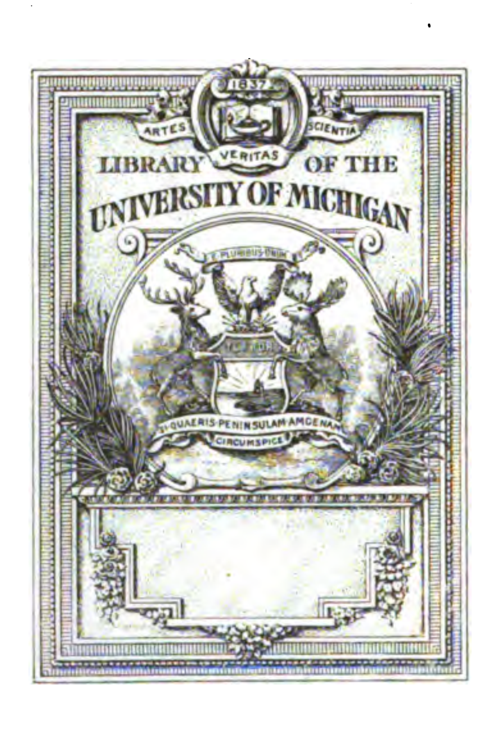

1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

BEIBLÄTTER

ZU DEN

ANNALEN

DER

PHYSIK UND CHEMIE.

HERAUSGEGEBEN

UNTER MITWIRKUNG BEFREUNDETER PHYSIKER

VON

G. UND E. WIEDEMANN.

BAND VII.



LEIPZIG, 1883.
VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Inhalt.

Die am Schlusse eines jeden Abschnittes aufgeführten Namen beziehen sich auf nicht referirte und nicht in den Annalen selbst abgedruckte Arbeiten.

Allgemeine Physik.

Dichte.

Atomgewichte. Allotrope Modification.

Molecularphysik. Dissociation. Affinität.

Maass und Messen.

Mechanik.

Hydrostatik und -dynamik.

Aerostatik und -dynamik.

Elasticität. Festigkeit. Stoss. Reibung.

Reibung. Capillarität.

Lösung.

Diffusion.

Eigenschaften der Krystalle.

Akustik.

Wärmelehre.

Mechanische Wärmetheorie.

Thermometrie. Ausdehnung.

Zustandsgleichung. Kritische Temperatur.

Thermochemie.

Zustandsänderungen.

Specifische Wärmen.

Wärmeleitung.

Optik.

Geradlinige Fortpflanzung. Reflexion und Brechung.

Spectroskopie.

Phosphorescenz und Fluorescenz.

Chemische Wirkungen des Lichtes.

Interferenz.

Krystalloptik.

Drehung der Polarisationsebene.

Physiologische Optik.

Electricitätslehre.

Electrostatik.

Batterien.

Widerstand.

Galvanometer und Apparate.

Electrolyse.

Accumulatoren.

Theorie.

Thermoelectricität.

Electrodynamik. Magnetismus. Drehung der Polarisationsebene.

Ohm.

Induction. Electromagnetische Lichttheorie.

Theorie der Electricität.

Entladung.

Anwendung der Electricität.

Astrophysik und phys. Geographie, s. auch Spectralanalyse.

Praktisches.

Historisch.

Bücher.

1883. BEIBLÄTTER № 1.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND VII.

1. **A. Schertel.** *Das Volumgewicht des Schwefelsäuremonohydrats* (Kolbe J. **26**, p. 246—249. 1882).

Reine concentrirte Schwefelsäure durch Kochen auf die Hälfte des Volums gebracht, enthielt 80,40 % SO_3 = 98,50 % H_2SO_4 und hatte das spec. Gewicht 1,857 bei 0° (bezogen auf Wasser von 0°). Das Volumgewicht s nimmt bei Zusatz von wasserfreier oder rauchender Schwefelsäure ab, bis die Zusammensetzung des Monohydrats erreicht ist. Folgende Werthe wurden für s erhalten bei p_1 % SO_3 und p_2 % H_2SO_4:

p_1	80,40	80,54	81,00	81,10	81,63	81,86	82,10	82,55	82,97
p_2	98,50	98,66	99,23	93,35	100,00	100,28	100,57	101,13	101,64
s	1,8570	1,8575	1,8558	1,8550	1,8540	1,8548	1,8577	1,8640	1,8722

Hiernach hat 1) die bei der Destillation zuletzt übergehende concentrirteste Säure auch das grösste Volumgewicht, und 2) ist das Monohydrat schon bei 0°, also in der Nähe seines Gefrierpunktes zum Theil dissociirt. Rth.

---

2. **W. Lossen.** *Untersuchungen über die spec. Volumina flüssiger Verbindungen. I. Einleitung* (Lieb. Ann. **214**, p. 81—137. 1882).

3. **A. Zander.** *Dasselbe. II. Ueber die spec. Volumina einiger Allyl-, Propyl- und verwandter Verbindungen* (ibid. p. 138—193).

In Betreff der Untersuchungen über die spec. Volumina flüssiger Verbindungen ist Lossen der Ansicht, dass es die Aufgabe weiterer Untersuchungen ist, für möglichst viele Classen von Verbindungen möglichst viele Repräsentanten zu untersuchen, und hat derselbe daher einzelne seiner Schüler veranlasst, sich mit der Bestimmung der spec. Vo-

lumina zu beschäftigen. In dem Maasse, wie dann die einzelnen Untersuchungen sich abrunden, sollen dieselben veröffentlicht werden, und ist die vorliegende Arbeit von Zander als die erste aus diesen Anregungen und Bestrebungen hervorgegangene zu betrachten. Ueber dieselbe ist bereits Beibl. 6, p. 721 berichtet worden.

In der allgemeinen Einleitung zu den zu veröffentlichenden Untersuchungen gibt Lossen zunächst einen historischen Ueberblick über den wichtigsten Theil der einschlägigen Literatur. In der darauf folgenden Betrachtung der spec. Volumina metamerer Verbindungen wird es als eine irrige Auffassung der Kopp'schen Regel zur Berechnung der spec. Volumina erklärt, dass alle Verbindungen, für welche sich nach derselben gleiche spec. Volumina berechnen, auch wirklich solche besitzen. Auch hat Kopp die spec. Volumina von Wasserstoff und Kohlenstoff nur als annähernd constant betrachtet; dasselbe muss also auch für CH_2 gelten. Von den von Schröder zur Begründung der Behauptung, dass isomere Körper nicht völlig gleiches Volumen haben, aufgestellten Sätzen (Beibl. 5, p. 706; Chem. Ber. 13, p. 1561) ist der eine (der Siedepunkt der Normalverbindungen ist immer höher, das Volumen derselben grösser, als das der isomeren Isoverbindung) falsch, die beiden anderen (l. c.) nicht hinreichend erwiesen. Zu den spec. Volumina der Säuren und Alkohole bemerkt Lossen, dass auch hier sich vielfache Einwände gegen die Resultate von Schröder (l. c. und Wied. Ann. 11, p. 997. 1880) machen lassen. So ist es keineswegs richtig, dass die Differenzen der spec. Volumina homologer Alkohole mit dem wachsenden Moleculargewicht abnehmen. Manchmal zeigen die Angaben der einzelnen Beobachter noch grosse Differenzen, und gibt daher Lossen eine Zusammenstellung der vorhandenen Beobachtungen mit Ausschluss solcher, die aus irgend welchen Gründen weniger Zutrauen verdienen. Danach erhält man für die spec. Volumina (SV) beim Siedepunkt (möglichst corrigirt), mit Benutzung der Stas'schen Atomgewichte, folgende Mittelwerthe:

Namen	Formel	SV
Ameisensäure	CH_2O_2	41,3
Essigsäure.	$C_2H_4O_2$	63,6 [1])
Propionsäure	$C_3H_6O_2$	85,6
Normalbuttersäure	$C_4H_8O_2$	107,8
Isobuttersäure	$C_4H_8O_2$	109,1
Normalbaldriansäure	$C_5H_{10}O_2$	130,0
Isobaldriansäure	$C_5H_{10}O_2$	130,1
Active Baldriansäure	$C_5H_{10}O_2$	129,1
Trimethylessigsäure	$C_5H_{10}O_2$	131—132
Normalcapronsäure	$C_6H_{12}O_2$	circa 153
Holzgeist	CH_4O	42,4
Weingeist	C_2H_6O	62,3
Normalpropylalkohol	C_3H_8O	81,0
Isopropylalkohol	C_3H_8O	82,4
Normalbutylalkohol	$C_4H_{10}O$	101,6
Primärer Isobutylalkohol . .	$C_4H_{10}O$	102,1
Trimethylcarbinol	$C_4H_{10}O$	102,4
Normalamylalkohol	$C_5H_{12}O$	122,6
Gährungsamylalkohol	$C_5H_{12}O$	123,7
Optisch stark activer Amylalkohol	$C_5H_{12}O$	122,3

Aus der Zusammenstellung der sehr zahlreichen (aber auch sehr verschiedenwerthigen) Beobachtungen kann man mit ziemlicher Sicherheit die folgenden Schlüsse ziehen: 1) Die spec. Volumina der bisher untersuchten Fettsäuren stimmen nahezu überein mit den nach Kopp's Regel berechneten bei Ameisen-, Essig-, Propion-, Normalbutter-, Normalbaldrian-, Normalcapron-, Isobutter-, Isobaldrian-, active Baldrian-, Trimethylessigsäure. 2) Die spec. Volumina der Fettalkohole weichen von den berechneten mehr oder minder ab, und zwar abgesehen vom Holzgeist bleiben sie um so mehr hinter den berechneten zurück, je höher das Moleculargewicht ist. Weitere Beispiele sind für (2) noch Benzylalkohol C_7H_8O SV = 122,8, Phenol C_6H_6O SV = 101,7 und einige andere Phenole, für welche eine annähernde Berechnung möglich ist.

Bei mehrsäurigen Alkoholen und Phenolen weicht das

1) Wahrscheinlich etwas höher, da alle neueren Bestimmungen zu höheren Werthen geführt haben.

beobachtete spec. Volumen noch mehr von dem berechneten ab als bei den einsäurigen.

Was die spec. Volumina der Aldehyde und Aether anbetrifft, so liegen für die ersteren zahlreichere Beobachtungen vor, wie für die letzteren. Mit Uebergehung der aus Einzelbeobachtungen sich ergebenden Werthe führen wir die folgenden Mittelwerthe an.

Namen	Formel	SV
Acetaldehyd	$C_2 H_4 O$	56,4
Propionaldehyd	$C_3 H_6 O$	75,4
Isobutylaldehyd	$C_4 H_8 O$	96,5
Isovaleraldehyd . . .	$C_5 H_{10} O$	118,5
Benzaldehyd	$C_7 H_6 O$	117,9
Cuminaldehyd	$C_{10} H_{12} O$	188,6

Die beobachteten spec. Volumina der Aldehyde sind meist kleiner als die berechneten. Die Differenzen zwischen den letzteren, den Werthen für das Aceton und den zugehörigen Alkoholen, sind ziemlich constant, weniger gilt dies für Aldehyde und zugehörige Säuren; bei den Fettsäuren scheinen die Differenzen mit dem Moleculargewicht zu wachsen.

Die spec. Volumen der Aether zeigen weit bessere Uebereinstimmung mit den berechneten, als diejenigen der mit den Aethern metameren Alkohole.

Unter der Rubrik „die spec. Volumina ungesättigter Verbindungen“ wird zunächst die Thatsache constatirt, dass bei vielen Verbindungen verschiedenartigen Charakters eine Differenz um $n . 2 H$ einer Differenz des spec. Volumens entspricht, welche erheblich kleiner ist als $n . 11$. Verf. kommt zu dem Schluss, dass, mag man nun in sog. ungesättigten Verbindungen doppelt gebundene oder in irgend einem Sinn ungesättigte Atome annehmen, die Hypothese, dass das relativ hohe spec. Volumen durch den Gehalt an den gedachten Atomen bedingt sei, vielfach den Beobachtungen entspricht.

Bei den aromatischen Verbindungen ist es nach dem Verf. noch zweifelhaft, ob man denselben ein relativ kleineres spec. Volumen (Thorpe, Ramsay, Schiff) zuertheilen darf als den entsprechenden Fettkörpern.

Was die Constanz der spec. Volumina der Elemente anbetrifft, so reicht für die Erklärung der Verschiedenheiten die Annahme, dass das spec. Volumen einiger Elemente (O, S, C, N) je nach dem Grad ihrer Sättigung oder ihrer *Bindung* durch verschiedene Affinitätseinheiten wechselt, nicht aus. In verschiedenen Verbindungen müssen völlig gleich*artig* gebundene Atome verschiedenes Volumen besitzen, und muss man mit demselben Recht einwerthigen Atomen wie mehrwerthigen in verschiedenen Verbindungen verschiedene spec. Volumina beilegen. Offenbar führen die fortgesetzten Untersuchungen zu einer Annahme, welche der ursprünglich von Kopp ausgesprochenen („demselben Element stehe wesentlich stets dasselbe spec. Volumen zu") gerade entgegengesetzt ist. Rth.

---

4. ***L. F. Nilson.*** *Ueber das metallische Thorium* (C. R. 95, p. 727—729. Chem. Ber. 15, p. 2537—47. 1882).

5. — *Bestimmung des Aequivalents des Thoriums* (C. R. 95, p. 729—730).

6. — *Untersuchungen über Thorit und über das Aequivalent des Thoriums* (Chem. Ber. 15, p. 2519—37. 1882).

Durch Reduction von Kaliumthoriumchlorid mit Natrium unter Zusatz von Kochsalz in einem erhitzten Eisentiegel und nachherigem Auswaschen mit Wasser erhielt der Verf. metallisches Thorium vom spec. Gewicht 10,7824—11,0102. Das durch Calcination von Thoriumsulfat erhaltene Oxyd hatte eine Dichte 10,2207 und 10,2198.

Das Aequivalentgewicht des Metalls ergab sich aus zehn überaus wohl übereinstimmenden Analysen des wasserfreien und wasserhaltigen Sulfats zu 58,08—58,13, Mittel 58,1 ($O = 8$, $S = 16$); das Atomgewicht wird, wenn man das Thorium vierwerthig annimmt, 232,4.

Das Atomvolumen berechnet sich etwa zu 21,1 und ist gleich dem des Zirkoniums (21,7), Ceriums (21,1), Lanthans (22,6) und Didyms (21,5). Der Verf. hält bekanntlich auch diese Metalle für vierwerthig. E. W.

---

7. ***W. C. Wittwer.*** *Grundzüge der mathematischen Chemie* (Z.-S. f. Math. u. Phys. **27**, p. 289—309. 1882).

Fortsetzung der Beibl. **6**, p. 265 erwähnten Abhandlung. Behandelt wird weiter: Kalium, Kalium und Sauerstoff, Kalium und Wasserstoff. Rth.

---

8. ***Orlowsky.*** *Ueber die Affinität von Schwefel und Selen zu den Metallen* (Bull. Soc. Chim. **38**, p. 136—137. 1882).

Schwefel zeigt ein merkwürdiges Bestreben, sich mit den alkalischen Metallen zu Polysulfüren zu verbinden; von den schweren Metallen verbindet es sich am leichtesten mit Kupfer, besonders im Zustand der Kuprosalze. Geringer ist seine Affinität zu Hg, Ag, Fe und Pb, am schwächsten zu Cr, Al und Mg. Selen verhält sich dem Schwefel analog, nur verbindet es sich energischer mit Ag als mit Cu. Hiernach kann man Schwefel anwenden: 1) als Reagens für die Kuprosalze bei Anwesenheit von Kuprisalzen und anderer Metalle, 2) zur Trennung des Kupfers aus seinen Lösungen in Gegenwart anderer Mineralsalze, 3) kann man mit molecularem Kupfer organischen Verbindungen den Schwefel entziehen, 4) lässt sich bekanntlich die Reaction der Verbindung des Kupfers mit Schwefel zu einem Vorlesungsversuch gebrauchen, um den Unterschied von Mischung und chemischer Verbindung zu illustriren. Rth.

---

9. ***G. Lemoine.*** *Theorien über das chemische Gleichgewicht* (Ann. de Chim. et de Phys. (5) **26**, p. 289—405. 1882).

Die vorliegende Abhandlung ist ein Theil einer ausführlichen Arbeit, welche in der „Encyclopédie chimique“ von Frémy erscheinen und eine umfassende Untersuchung der Phänomene des chemischen Gleichgewichts sowohl vom experimentellen wie vom theoretischen Gesichtspunkte aus enthalten wird. Die Abhandlung selbst zerfällt in zwei Theile, von denen der erste die auf der Bestimmung der Reactionsgeschwindigkeit, der andere die auf der mechanischen Wärmetheorie beruhenden Theorien behandelt. Neben der Anwendung der früher vom Verf. gegebenen Principien (C. R. 1871;

Ann. de Chim. et de Phys. 27, p. 289. 1872; Beibl. 5, p. 708) werden auch die von anderen Autoren (Clausius, Horstmann, Moutier, Guldberg und Waage, van't Hoff, Pertin, Vicaire, Gibbs) aufgestellten mathematischen Theorien in den Kreis der Betrachtungen gezogen und an vorhandenem einschlägigen Beobachtungsmaterial verificirt. Wir geben im Folgenden das vom Verf. am Schluss aufgestellte Resumé wieder:

„Die theoretischen Untersuchungen, welche die Versuchsresultate bei den verschiedenen Phänomenen des chemischen Gleichgewichts numerisch verfolgen, sind nach zwei verschiedenen Richtungen hin angestellt: 1) auf Grund der mechanischen Wärmetheorie. Die Principien der letzteren gestatten, nur die Bedingungen des Gleichgewichts ins Auge zu fassen, und muss von den Zwischenzuständen zwischen dem Endzustand und dem Anfangszustand abstrahirt werden; sie haben den Vorzug, den Einfluss der Temperatur auf die beobachteten Erscheinungen in alle Details verfolgen zu können; 2) unter Zugrundelegung der Theorie für die durch eine inverse Reaction begrenzten Reactionen, d. h. unter besonderer Auswerthung des Gesetzes der Geschwindigkeiten für eine jede der beiden sich ins Gleichgewicht setzenden Reactionen. Hiermit kann man in gewissem Sinne in den Verlauf und den Mechanismus der chemischen Verbindungen eindringen.

Diese verschiedenen Theorien führen in vielen Fällen zu fast identischen Resultaten, und zwar ist diese Coincidenz besonders beim Einfluss des Ueberschusses eines der reagirenden Körper auf das chemische Gleichgewicht bemerkbar. Diese Erscheinungen sind hinreichend klargestellt, sodass die Theorie fast sicher die von dem Experiment noch nicht festgestellten Thatsachen vorausberechnen kann. Es geschieht dies im Grunde nur durch die mathematische Weiterentwickelung der Ideen von Berthollet über die „Massenwirkung".

Dahingegen weichen die verschiedenen Theorien in ihren auf den Einfluss des Drucks bezüglichen Folgerungen sehr voneinander ab. Einige derselben beschränken diesen Einfluss und behaupten, dass wenn eine gasförmige Verbindung sich ohne Verdichtung bildet, die Grenze dieselbe bleibt, welches auch der Druck sein möge.

Die allgemeine Theorie der durch inverse Wirkungen begrenzten Reactionen in der vom Verf. entwickelten Weise scheint demselben am besten den vielfachen, durch das Experiment festgestellten Forderungen gerecht zu werden. Es wird dabei nachgewiesen, dass zwei verschiedene Fälle je nach dem Werth des Druckes zu unterscheiden sind, d. h. dass das Gesetz für die Dissociation für sehr nahe aneinander liegende, sowie für weit entfernte Molecüle ein verschiedenes sein muss. In einem sehr verdünnten System muss die Dissociation mit dem Druck variiren.

Nach diesen theoretischen Erwägungen dürfte die Hauptaufgabe für das Experiment zunächst die sein, den Einfluss des Druckes bei der Dissociation gasförmiger Systeme innerhalb viel weiterer Grenzen, als man bis jetzt für genaue Messungen hat erreichen können, festzustellen. Wahrscheinlich kann man ein Gas bei bestimmten Temperaturen blos durch eine Druckverminderung zur Zersetzung bringen.

Rth.

---

10. **L. Meyer.** *Ueber die Bildung und Zersetzung des Acetanilids* (Chem. Ber. **15**, p. 1977—78. 1882).

Der Verf. macht einige Bemerkungen zu der Abhandlung von Menschutkin (Beibl. **6**, p. 772) über denselben Gegenstand, da auf seine Veranlassung von V. Steudel vorläufige Versuche über die Bildung und Zersetzung der Amide gemacht worden sind. Im Gegensatz zu einer Annahme Menschutkin's findet Steudel, dass reines Acetanilid, mit Wasser längere Zeit auf 130° erhitzt, keine Spur von saurer Reaction zeigt, also bei der Temperatur, bei der es sich bildet, gar nicht zersetzt wird, und kann demnach die Unvollständigkeit der Amidbildung nicht auf dem Entgegenwirken der entgegengesetzten Reaction beruhen. Die Amidbildung gehört zu den Reactionen, welche als nicht umkehrbar nicht unter das Guldberg-Waage'sche Gesetz der Massenwirkung fallen.

Rth.

---

11. *H. Schulze. Schwefelarsen in wässriger Lösung* (Kolbe's J. 25, p. 431—452. 1882).

Aus einer neutralen Lösung von arseniger Säure werden durch Schwefelwasserstoff nach den Versuchen von Schulze nur 1—1,5 % des berechneten Arsentrisulfürs ausgefällt; der Rest des Arsens bleibt als Arsentrisulfür gelöst. Diese Lösung ist gelb und von ausgezeichneter Fluorescenz, aus diesem Grunde wohl wurde sie bisher für eine Emulsion gehalten. Da in der Lösung arsenige Säure nicht mehr vorhanden ist, so kann nicht, wie Berzelius meinte, eine Verbindung mit ihr die Löslichkeit des Arsensulfürs verursachen.

Vielmehr befindet sich das gelöste Arsensulfür im colloidalen Zustande, wie durch Diffusionsversuch nachgewiesen wurde.

Das colloide Schwefelarsen wird durch Kohle, Säuren, Salzlösungen und auch beim Verdunsten der Lösungen — selbst im Vacuum — in unlösliches übergeführt; erhöhte Temperatur aber beeinflusst die Lösungen nur wenig.

Durch Ermittelung der Grenzverdünnungen, bei denen eine Substanz eben noch die Lösung des colloiden Schwefelarsens trübte, gelangte der Verf. zu folgenden Beziehungen für die Fällungsenergien einer Anzahl von Lösungen gegenüber der des Schwefelarsens:

1) Säuren haben im allgemeinen um so grössere Fällungsenergie, je stärker sie sind.

2) Organische Körper sind zumeist wirkungslos.

3) Alkalisalze besitzen die kleinste Energie, bei Salzen der zweiwerthigen Metalle ist sie grösser, am stärksten bei den Salzen der Sesquioxyde. Die Natur der nichtmetallischen Bestandtheile ist von geringem Einflusse auf die Fällungsenergie eines Salzes; letztere ist jedoch grösser beim Chlorid als beim Sulfat oder Nitrat desselben Metalls. Doppelsalze mit Metallen verschiedener Werthigkeit verhalten sich wie Salze des Metalles mit höherer Valenz. Wgr.

---

12. ***G. Schwirkus.*** *Ueber Wagen, Wägungen und Gewichte. III. Ueber die durch Porosität verursachte Veränderlichkeit von Gewichtsstücken* (Z.-S. f. Instrumentenkunde **2**, p. 310—323. 1882).

Der Verf. behandelt die durch Porosität verursachte Veränderlichkeit gegossener oder aus gegossenem und dann durch Druck bearbeitetem Material hergestellter Gewichtsstücke, welche bei Gusseisengewichten bis zu ganzen Grammen, bei vergoldeten Messing- oder Broncegewichten feinster Beschaffenheit noch bis zu Hunderten von Milligrammen gehen kann, und theilt im Anschluss daran einige darauf bezügliche Erfahrungen und Versuche der Kaiserlichen Normal-Aichungs-Commission mit. Danach werden Gewichtsstücke aus Gelbguss durch Eintauchen in Leinöl und Erhitzen bis zur Verbrennung des Leinöls (ein ähnliches Verfahren wird in der Maschinentechnik zur Verstopfung der Poren gusseiserner Wände gegen das Durchdringen von Wasser bei hohem Druck angewandt) vor den Folgen der Porosität geschützt, wenn die Ausgänge der Poren nicht besonders gross sind; auch scheint ein hinreichend starker galvanischer Ueberzug Schutz zu bieten. Dasselbe gilt von Gewichtsstücken aus gutem Gusseisen; dagegen genügt eine wie immer beschaffene Lackschicht nicht. Der sogenannte Masseguss unterscheidet sich in Bezug auf Porosität vom gewöhnlichen Gusseisen nicht.

Unter den für feinere Gewichte neuerdings vorgeschlagenen Materialien bietet Gussstahl keine wesentlichen, Phosphorbronce überhaupt keine Vorzüge, dagegen scheint Hartguss ganz vortrefflich zu sein. Der sicherste Nachweis der Porosität wird durch gewöhnliche Wasserwägung und darauf folgende Vergleichung mit einem notorisch porenfreien Stück in Luft von verschiedenen Drucken auf einer Vacuumwage geliefert. Rth.

13. ***J. Boussinesq.*** *Natürliche Definition der Differentialparameter der Functionen und besonders dessen der zweiten Ordnung Δ_2* (C. R. **95**, p. 479—482. 1882).

Die Definition, um die es sich hier handelt, die der Verf. übrigens auf den Differentialparameter erster Ordnung

ausdehnt, besteht für denjenigen zweiter Ordnung Δ_2 einer Function φ der drei rechtwinkligen Coordinaten x, y, z darin, dass dieser Parameter $\Delta_2 \varphi$ oder $\partial^2\varphi/\partial x^2 + \partial^2\varphi/\partial y^2 + \partial^2\varphi/\partial z^2$ bis auf einen constanten Factor, nichts anderes ist, als die mittlere zweite Derivirte der Function in dem betreffenden Punkt, d. h. der mittlere Werth der zweiten Derivirten $\partial^2\varphi/\partial s^2$ genommen längs aller Geraden ds, welche sich in diesem Punkte kreuzen. Dieser Mittelwerth ist in der That $\Delta_2\varphi/3$. Hieraus leitet er dann ab, dass, wenn man um den Punkt (x, y, z) als Mittelpunkt eine Kugel von dem unendlich kleinen Radius r zieht, und wenn man mit φ_1 den Mittelwerth von φ auf der ganzen Oberfläche dieser Kugel bezeichnet, die mittlere zweite Derivirte sich ausdrücken lässt durch $2/r^2.(\varphi_1 - \varphi)$, sodass man hat:

$$\Delta_2\varphi = \frac{6}{r^2}(\varphi_1 - \varphi).$$

Danach misst der Parameter Δ_2, bis auf einen constanten Factor, die mittlere Zunahme $\varphi_1 - \varphi$, welche die Function um den Punkt (x, y, z) erfährt, wenn man sich von ihm bis auf einen unendlich kleinen Abstand entfernt.

Daher bildet dieser Parameter in gewisser Hinsicht die natürlichste Ableitung der Function und man versteht die hervorragende Rolle, die diese Function bei dem mathematischen Studium der Phänomenen spielt.

Der Verf. zeigt sodann, dass die vollständige Entwickelung von φ_1 nach Potenzen von r ist:

$$\varphi_1 = \varphi + \frac{r^2}{2.3}\Delta_2\varphi + \frac{r^4}{2.3.4.5}\Delta_2\Delta_2\varphi + \cdots \frac{r^{2n}}{2.3..(2n+1)}(\Delta_2)^n\varphi + \cdots$$

Hieraus ergibt sich für das Mittel der Werthe, welche in dem Punkt (x, y, z) die Derivirte $d^m\varphi/ds^m$ erhält, falls die unendlich kleine Gerade ds nacheinander alle möglichen Richtungen annimmt:

$$\text{Null für } m = 2n+1; \qquad \frac{1}{m+1}(\Delta_2)^{\frac{m}{2}}\varphi; \qquad \text{für } m = 2n;$$

eine Formel, die sich für $m = 2$ auf die obigen:

$$\text{Mittel von } \frac{d^2\varphi}{ds^2} = \frac{\Delta_2\varphi}{3}$$

reducirt. E. W.

14. ***A. Schülke.*** ***Die Bewegung eines Rotationskörpers in einer incompressiblen Flüssigkeit*** (Arch. f. Math. u. Phys. **68**, p. 113—150. 1882).

Das Problem der Bewegung eines Rotationskörpers, auf den kleine Kräfte wirken, in einer incompressiblen Flüssigkeit ist zuerst von Kirchhoff gelöst worden, indem er die elliptischen Integrale, auf welche das Problem führt, aufstellte und die Lösung in zwei speciellen Fällen zu Ende führte. Später hat Köpcke auch den allgemeinen Fall so weit erledigt, dass er die Variabeln als Function der Zeit ausdrückte. Zweck dieser Arbeit ist es nun, zu zeigen, 1) dass die Formeln von Köpcke noch eine Vereinfachung zulassen, und 2) dass man auch ohne dieselben durch kleine Umformungen von den schon von Kirchhoff gegebenen Gleichungen von dem Bewegungsvorgange in allen Fällen ein deutliches Bild gewinnen kann.

Die sehr umfangreiche Rechnung im Auszuge wiederzugeben, ist unmöglich. Jeder einzelne Specialfall ist übrigens durch eine entsprechende Abbildung der Projectionscurven der Bewegung veranschaulicht. F. A.

---

15. ***L. Troost.*** ***Einfluss der Compressibilität der Elemente auf die Compressibilität der Verbindungen, in welche sie eingehen*** (C. R. **95**, p. 135—137. 1882.

Nach Troost (Beibl. 5, p. 84) und Crafts und Meier wächst der Ausdehnungscoëfficient des Joddampfes mit der Temperatur, und der Compressibilitätscoëfficient nimmt mit dem Druck ab. Troost sucht zu constatiren, ob dieselben Eigenthümlichkeiten bei Verbindungen des Jods mit anderen einfachen Körpern auftreten. Zunächst für Quecksilberalaun bei 440° ist die beobachtete Dichte 6,95 bei 757,88 mm, 6,91 bei 77,53 mm, 6,94 bei 71,65 mm (die theoretische ist 6,93), also ist hier der Compressibilitätscoëfficient dem der Luft sehr nahe gleich. Chlor hat ebenfalls bei 440° denselben Coëfficienten wie Luft und wird für die Dampfdichte des Quecksilberchlorids bei 440° und 757,14 mm 9,51, bei 74,63 mm 9,38 gefunden, aber auch hier hat man denselben Coëfficienten, da die theoretische Dichte gleich 9,39 ist. Dagegen

wird die Dichte des Quecksilberjodids bei derselben Temperatur und 753,10 mm zu 15,89, bei 84,12 mm zu 14,90 und bei 46,3 m zu 14,82 beobachtet, und findet man demnach die Variation des Compressibilitätscoëfficienten des Jods auch in dem Dampf des Quecksilberjodids wieder. Weitere Beispiele sollen diese Resultate verallgemeinern. Rth.

---

16. ***W. Alexejeff.*** *Ueber die Lösungen, welche Salicylsäure mit Wasser bildet* (Kolbe J. 25, p. 518—521. 1882).

Der Verf. hat seine Versuche über die Lösung von Flüssigkeiten in Flüssigkeiten auch auf einige feste Körper ausgedehnt, unter anderen auf die Salicylsäure. Erhitzt man diesen verhältnissmässig schwer löslichen Körper mit Wasser wenig über 100° in einem geschmolzenen Rohr, so wird derselbe in allen Verhältnissen gelöst. Mehrere der untersuchten Lösungen setzten beim Erkalten Krystalle, die anderen Oeltropfen ab. Die folgende Tabelle enthält die wichtigsten darauf bezüglichen Beobachtungen, und zwar unter p den Procentgehalt des Gemisches an Salicylsäure, unter t die Temperatur, bei der die erste merkbare Trübung eintritt, und zwar tritt bei den mit 1) bezeichneten plötzliche Erstarrung, bei den mit 2) Ausscheidung von Flüssigkeit, bei den mit 3) Ausscheidung von Krystallen ein.

p	73,01	66,71	61,20	60,00	52,00	48,80	42,90	38,65	21,78	21,20
t	68 1)	67 1)	76 2)	79 2)	88 2)	88,2 2)	90,5 2)	90,5 2)	90,5 2)	90,5 2)

p	14,07	13,78	10,80	8,66	5,90	4,57	2,96
t	87 2)	87 2)	85,5 2)	83,5 2)	73 2)	63 2)	49 3)

Ferner hat der Verf. nach dem Verfahren von V. Meyer die Zusammensetzung der Lösungen von Salicylsäure in Wasser mit dem Procentgehalt p bei der Sättigungstemperatur t bestimmt:

p	0,16	1,27	2,44	8,67
t	12,5	66,0	81,0	100,0

Hiernach sollen sich zwischen 63 und 90,5° drei Arten von Lösungen bilden: 1) Lösung von Wasser in Salicylsäure, 2) Lösung von Salicylsäure in Wasser, welche beim Erkalten flüssige Säure abscheidet, 3) Lösung von Salicylsäure in Wasser,

welche aber beim Erkalten Krystalle abscheidet. 2) und 3) sind isomer. Alle unter 100° hergestellten Lösungen enthalten die feste Säure, die über 100° hergestellten die flüssige. Der Verf. will damit die Unrichtigkeit der Meinung darthun, dass alle Körper in Lösungen sich in flüssigem Zustand befinden, und dass der Aggregatzustand auf die Löslichkeit keinen Einfluss habe. Rth.

---

17. ***G. Wyrouboff.*** *Ueber einige Alkalidoppelsulfate* (Bull. de la Soc. Min. **5**, p. 35—43. 1882).

Der Verf. hat früher (Beibl. **6**, p. 186) gezeigt, dass die Krystallformen der wasserfreien isomorphen Sulfate, Chromate und Selenate sich auf das Axenverhältniss $\sqrt{\frac{1}{3}}:1:\sqrt{3}$ beziehen lassen.

Dasselbe gilt für die Doppelsulfate der Formel $LiMSO_4$, worin M = K, Na, Rb, NH_4. Für diese Salze findet Wyrouboff, dass ein chemischer Isomorphismus besteht zwischen dem Rb- und K-Salze, da beide leicht saure Salze bilden; ein geometrischer besteht für alle Salze. In optischer Beziehung ist das Rb-Salz bemerkenswerth, da dasselbe bei gewöhnlicher Temperatur einaxig ist, bei Erwärmung aber zweiaxig wird. Das Axenverhältniss für dieses Salz ist nach Wyrouboff 0,5493 : 1.

Der Begriff der Dimorphie lässt sich jetzt nur noch schwer feststellen. Wyrouboff schlägt folgende Definition vor: Polymorphe Körper besitzen verschiedene Formen, welche mitunter aber aufeinander bezogen werden können, haben verschiedene Dichten und wandeln sich mehr oder weniger leicht ineinander um. Wgr.

---

18. ***E. Mallard.*** *Ueber die Wirkung der Wärme auf die Boracitkrystalle* (Bull. Soc. Min. **5**, p. 144—159. 1882).

Der Verf. hat die obigen von Klein untersuchten Verhältnisse weiter verfolgt und findet, dass vor der Calcination alle Boracitkrystalle und jeder Theil eines solchen dasselbe optische Elasticitätsellipsoid besitzt. In demselben Krystall ändert sich die Orientirung des Ellipsoids von Punkt zu

Punkt, doch stets in der Weise, dass die grosse Axe desselben mit einer der sechs binären Axen des Würfels zusammenfällt. Die Calcination verändert weder die Gestalt des Ellipsoides, noch die Lage der sechs Orientirungen, die man ihm geben kann. Sie verändert nur die Wahl für jeden Theil der Krystallplatten zwischen jeder der sechs Orientirungen. Nach sehr langer Wirkung der Wärme bestehen alle Schichten des Krystalls aus einer Reihe äusserst dünner hemitroper Lamellen, die von dem abwechselnden Auftreten zweier zu einander senkrechter der sechs möglichen Orientirungen auftreten. Die Ebenen der Hemitropie, welche die abwechselnden Lamellen trennen, stehen senkrecht auf der Ebene dieser beiden grossen Axen und halbiren den Winkel zwischen den beiden grossen Axen. Daher können auch alle diese Umwandlungen nicht verglichen werden mit denen, wie sie bei der Härtung von colloiden Substanzen auftreten; ähnliche Phänomene treten auch bei dem Kaliumsulfat auf.

Um diese Erscheinung zu erklären, stellt der Verf. folgende Betrachtungen an:

Da die Krystalle des Boracits vollständig die Gestalt eines Würfels haben, so muss das Netz, das die Schwerpunkte der Molecüle bilden, genau cubisch sein. Die durch die optischen Eigenschaften angezeigte rhombische Symmetrie muss daher von der rhombischen Symmetrie der Molecüle herrühren. Wenn auch das Netz unbeweglich bleibt, so kann doch ein Molecül, dessen Schwerpunkt fest ist, um diesen sich so drehen, dass eine seiner Nebenaxen nacheinander mit einer der sechs binären Axen des cubischen Netzes zusammenfällt. Dieses wird eben durch die Erwärmung hervorgerufen. Vor derselben waren die Molecüle alle untereinander parallel, oder wenigstens auf grossen Strecken. Dies ist nach derselben nur in beschränktem Maasse der Fall, und unter den neuen Gleichgewichtsbedingungen theilt sich die Platte in die oben besprochenen sehr dünnen Schichten.

Analoges gilt für das Kaliumsulfat, nur dass hier das Netz nicht mehr streng hexagonal ist. Aendert sich daher die Orientation der Molecüle, so erfährt die Lage ihrer Schwerpunkte eine kleine Veränderung, und dadurch wird die Zersprengung der Substanz hervorgerufen.

Die Erzeugung dieser Hemitropie durch die Wärme stellt der Verf. diejenige beim Calcit durch Druck gegenüber. Auf der anderen Seite vergleicht er sie mit den Hemitropien, mittelst welchen er Polymorphie im allgemeinen zu erklären sucht. Er hat versucht, zu zeigen, dass durch die Wirkung immer zahlreicherer Hemitropien, die mehr und mehr molecular werden, man von einem Netz mit trikliner Symmetrie zu einem solchen mit rhombischer übergeht, dass also mit anderen Worten ein Netz von bestimmter Symmetrie Krystalle bilden kann mit allen höheren Graden von Symmetrie und dass der Grad derselben nur von den Bedingungen der Krystallisation abhängt. E. W.

---

19. ***Schnell.*** *Harmonische Theilung und consonirender Dreiklang* (Grun. Arch. **68**, p. 219—222. 1882).

Der Verf. bemerkt, dass der Dur-Dreiklang 20:25:30 eine arithmetische, der Moll-Dreiklang 20:24:30 eine stetige harmonische Proportion (30—24:24—20 = 30:20) dargestellt. Dies hält er für die Ursache, weshalb der Dur-Dreiklang, und nächst diesem der Moll-Dreiklang der vollkommenste consonirende sei. Auf die neuere Theorie der Tonempfindungen, welche hierfür eine natürliche Erklärung (aus den Schwebungen) gibt, wird dabei gar keine Rücksicht genommen.

F. A.

---

20. ***V. Neyreneuf.*** *Ueber die Fortpflanzung des Tones in Röhren* (C. R. **95**, p. 218—221. 1882).

Es handelte sich bei diesen Versuchen um die Intensität, in welcher ein Ton von ursprünglich constanter Stärke nach dem Durchlaufen von cylindrischen Röhren verschiedener Länge und Weite aus diesen hervorgeht. Erzeugt wurde der Ton durch eine automatische Glocke, seine Intensität wurde bestimmt durch den Abstand, in welchen man eine Flamme von sehr constanter Empfindlichkeit von der Oeffnung der Röhre bringen muss, damit sie nicht mehr erregt werde. Es fand sich für Messingröhren, 12—18 mm weit, 700—1700 mm lang, dass die Intensität des Tones etwa mit der vierten

Potenz der Weite direct, mit der ersten Potenz der Länge umgekehrt proportional war. F. A.

---

21. *T. Martini. Ueber die Töne, welche beim Ausfluss von Flüssigkeiten entstehen* (Riv. Scient. 14, p. 178—183; Atti R. Jst. Ven. (5) 8, p. 1—26. 1882. Sep.).

Die Töne, welche beim Ausfluss von Flüssigkeiten durch enge Oeffnungen entstehen, haben nach ihrem Entdecker Savart eine Schwingungszahl, welche der Quadratwurzel aus der Flüssigkeitshöhe direct und dem Durchmesser der Oeffnung umgekehrt proportional sind. Das erste Gesetz ist, nach den Versuchen des Verf., nicht richtig. Vielmehr übt die Flüssigkeitssäule einen doppelten Einfluss aus: erstens durch ihr Gewicht an sich, zweitens, weil sie selbst zu Schwingungen veranlasst wird. Vermindert man also ihre Höhe, so muss die Tonhöhe, welche der austretende Strahl darbietet, aus dem ersten Grunde abnehmen, aus dem zweiten dagegen zunehmen. Aus seinen Versuchen schliesst der Verf., dass sie zuerst ab-, dann zunimmt. (Die mitgetheilte Versuchsreihe stimmt jedoch hiermit nicht völlig überein. D. Ref.)

Um beide Einflüsse zu trennen, wurde die Höhe der Flüssigkeitssäule constant erhalten, und durch Verschieben einer an einem Stabe befestigten, nahezu halbkugelförmigen Glaskalotte, unter der eine gewisse Luftmenge abgesperrt bleibt, ein grösserer oder geringerer Theil der Säule an den Schwingungen verhindert. Hier zeigte sich in der That, dass mit abnehmender Höhe des schwingenden Theiles der Flüssigkeitssäule die Höhe der Ausflusstöne zunahm; jedoch erwiesen sich die Pfeifengesetze nur sehr unvollkommen erfüllt; in einem Falle stieg z. B., wenn die Höhe auf den dritten Theil verkürzt wurde, die Tonhöhe auf nicht viel mehr als die doppelte.

Verschiedene Flüssigkeiten gaben desto höhere Töne, je geringer ihre Compressibilität, d. h. je grösser die Schallgeschwindigkeit in ihnen ist. Wurde hiernach letztere berechnet, so ergaben sich für die schon untersnchten Flüssigkeiten ziemlich übereinstimmende Zahlen; für Petroleum bei

16,5°: 1354 m, und für seine Conmpessibilität der Coëfficient 0,000 069 58. F. A.

22. *V. Neyreneuf. Singende Röhre* (J. de Phys. (2) **1**, p. 461—462. 1882).

Eine kupferne Röhre, $^1/_4$ m lang, 33 mm breit, ist vertical aufgestellt. Durch die untere Oeffnung wird ein Brenner von 2 mm Oeffnung fast horizontal eingeführt. Die Gegenwand empfängt also einen Stoss, während jedesmal ein Luftstrom durch die als Kamin dienende Röhre bestimmt ist. Man kann auf diese Weise einmal willkürliche, ausserdem aber nachgeahmte Töne erhalten, und schliesslich beide Reihen von Tönen gleichzeitig erzeugen, wodurch dann die Erscheinungen sehr complicirte werden. F. A.

23. *W. F. Stanley. Die Analyse der Stimmgabel* (Nat. **26**, p. 243. 1882).

Der Verf. beschreibt einige Experimente, welche zu beweisen scheinen, dass die Schwingungen einer Stimmgabel nicht, wie Chladni annimmt, durch die Bäuche, sondern durch die Knoten auf den Resonanzkasten übertragen oder überhaupt fortgepflanzt werden. So zeigte sich bei einer aus den Enden eines Stabes herausgeschnittenen Doppelgabel, dass die eine die andere mit erregte; hier führt aber jede der beiden Gabeln, als Stiel der anderen betrachtet, zu deren Knotenpunkten. F. A.

24. *F. G. Nachs. Betrachtungen über einige Beziehungen zwischen den Ausflussgeschwindigkeiten, den specifischen Wärmen und den mittleren Quadraten der Moleculargeschwindigkeit der Gase* (La Natura 5, p. 2—11. 1882).

Die Geschwindigkeit eines durch eine Oeffnung ausströmenden Gases wird nach Daguin definirt als die Strecke, welche ein Molecül des Gases in einer Secunde zurücklegen würde, wenn es während dieser Zeit die Geschwindigkeit beibehielte, welche es in der Oeffnung besass. Man kann dieselbe einmal nach dem Torricelli'schen Theorem,

sodann aber auch aus der Moleculartheorie ableiten. In jedem Falle erhält man:

$$v^2 = \frac{3g \,.\, 0{,}76 \,.\, 13{,}6}{p},$$

wo p das spec. Gewicht des Gases bedeutet. Hiernach finden sich folgende Werthe von v^2, verglichen mit den von Maxwell und Macaluso berechneten Zahlen:

Gas	Nachs	Maxwell	Macaluso
Luft	234 038	238 324	235 225
H	3 413 551	3 455 881	3 415 014
O	213 347	216 225	212 521
CO	243 825	243 049	—
CO_2	155 161	156 816	—

Die spec. Wärme der Gewichtseinheit eines Gases bei constantem Druck lässt sich dann weiter durch v^2 ausdrücken, und zwar entweder durch die Gleichung:

$$C = \frac{v^2 n}{2 \times 10^6},$$

oder durch die Gleichung:

$$C = \frac{v^2}{10^6} \cdot \frac{q}{Q},$$

wo n die Atomzahl, q und Q die spec. Wärmen bei constantem Druck für gleiche Volumina Wasserstoff und des betreffenden Gases bedeutet. Je nachdem man die eine oder die andere dieser Formeln benutzt, und je nachdem man den von Maxwell oder den von dem Verf. berechneten Werth von v^2 zu Grunde legt, erhält man dabei etwas verschiedene Werthe von C, die aber den empirischen von Regnault sehr nahe kommen. F. A.

25. **H. Schneebeli.** ***Luftthermometer zur Bestimmung hoher Temperaturen für die Praxis eingerichtet*** (Arch. Gen. **8**, p. 244—247. 1882).

In dem besonders für die Praxis verwendbaren Luftthermometer wird der Druck der im thermometrischen Ballon

(je nach der Höhe der zu bestimmenden Temperatur etc. aus Glas, Porcellan, Platin u. s. w.) eingeschlossenen Luft durch ein Metallmanometer (System Hottinger-Goldschmidt) gemessen. Letzteres ist durch ein capillares Bleirohr mit dem Luftthermometer verbunden und ist der Raum zwischen diesem Bleirohr und der elastischen Membran des Manometers durch Glycerin ausgefüllt. Rth.

---

26. ***Berthelot und Vieille.*** *Ueber die Periode des variablen Zustandes, welcher dem Bereich (régime) der Detonation vorangeht, und die Bedingungen der Herstellung der Explosionswelle* (C. R. **95**, p. 199—205. 1882).

Die Verf. haben weitere Versuche über die Explosionswelle (Beibl. **6**, p. 472) angestellt, in denen auf einem sich drehenden Cylinder einmal der entzündende Funke und dann die Verschiebung eines sehr leichten Kolbens am Ende der Röhre registrirt wurde. Dabei können sehr kurze Zeiten, wie $^3/_{10000}$ Secunde gemessen werden. Untersucht werden 1) die Geschwindigkeiten, 2) die correspondirenden Drucke, 3) die Grenzen der Detonation. Ad 1) Bezeichnet *a* die Entfernung des Ortes der Entzündung vom Kolben in Metern, *b* die beobachtete Zeit von der Entzündung bis zur Verschiebung des Kolbens, *c* die berechnete mittlere Geschwindigkeit in Metern vom Anfang an, so wurde beim Gemisch $H_2 + O$ gefunden:

a	0,020	0,050	0,500	5,250	20,190	40,430
$b.10^6$	275	342	541	2108	7626	15100
c	72,72	146,2	924,2	2491,0	2649,0	2679,0

Analoge Werthe gibt ein Gemisch von $H_2 + O + 2N$. Die Geschwindigkeit wächst also schnell vom Anfang bis zum fünften Centimeter und ist von da an fast constant. Nimmt man zur Einleitung der Detonation sehr schwache Funken, so dauert die Periode des variablen Zustandes noch länger. Ad 2) Bei Versuchen mit $H_2 + O$ entspricht der Zuwachs des Druckes im allgemeinen dem Zuwachs der Geschwindigkeiten. Ad 3) Die Grenzen, unter denen eine Fortpflanzung der Explosionswelle nicht mehr stattfindet, sind sehr verschieden von den Grenzen der Verbrennbarkeit, und zwar

weit höher; sie variiren nach der Art der Entzündung und der Natur des anfänglichen Impulses. Die Verf. haben bei ihren Versuchsbedingungen (lange Kautschukröhre, Durchmesser 0,05 m) keine Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Welle unterhalb 1000 m beobachtet. Ferner hörte die Fortpflanzung auf, sobald die theoretische Temperatur (*T* l. c.) der Gemische mit freiem Sauerstoff unter 2000° (H oder CN mit N) oder 1700° (CO oder CH_4 mit N) fiel und ferner auch dann, wenn das Volumen der Verbrennungsproducte kleiner war als ein Viertel (H und N) oder selbst ein Drittel (CH_4 und CN mit N) des Gesammtvolumens der Mischung.

Somit ist, wie schon erwähnt, die Fortpflanzung der Explosionswelle von gewöhnlicher Verbrennung wohl zu unterscheiden. Dieselbe findet nur statt, wenn die entflammte Schicht auf die nächste einen möglichst grossen Druck ausübt, d. h. wenn die Gasmolecüle das Maximum der translatorischen Bewegung haben. Die Dissociation spielt hierbei eine geringfügige Rolle, vorausgesetzt, dass man dieselbe als vom Druck unabhängig annimmt. Dagegen darf die zu Anfang entzündete Menge nicht zu klein sein. Auch wird die elementare Geschwindigkeit der chemischen Reaction eine äusserste Grenze für die Geschwindigkeit der Explosionswelle sein. Die Untersuchungen von Bunsen, Schlösing, Mallard und Le Châtelier beziehen sich auf den Bereich der gewöhnlichen Verbrennung, wo die Wärme fast ganz durch Strahlung, Leitung, Berührung der umgebenden Medien, verloren geht, mit Ausnahme einer sehr geringen Menge, die nöthig ist, um die benachbarten Partien auf die Temperatur der Verbrennung zu bringen. Rth.

---

27. ***Berthelot und Vieille.*** *Neue Untersuchungen über die Explosionserscheinungen in Gasen* (C. R. **95**, p. 151—157. 1882).

Die Verf. haben ihre Untersuchungen über die Explosionswelle, die wegen ihrer früher constatirten (vgl. das vorige Ref.) Eigenschaften, gleichförmige Fortpflanzung, Unabhängigkeit vom Druck und bis zu einer bestimmten Grenze vom Durchmesser der Röhre, als eine spec. Constante betrachtet wird,

auf eine grosse Anzahl von Gemengen mit sehr verschiedener Zusammensetzung ausgedehnt. Die Explosionen gehen in einem Kautschukrohr von 40 m Länge und 0,005 m innerem Durchmesser vor sich und werden in der l. c. gebildeten Weise beobachtet. Die Verf. haben die erhaltenen Resultate in Tabellen mit der Dichte ϱ die Verbrennungsproducte, bezogen auf Luft, der Zahl n der gasförmigen Molecularvolume, welche in Reaction treten ($n\,[22{,}2\,l \times (H/760) \times (1+\alpha t)]$) der bei der Reaction entwickelten Wärmemenge Q (in Grammcalorien), der theoretischen Temperatur der Reaction $Q/n \times 6{,}8 = T$, dem Mittelwerth ϑ der translatorischen Geschwindigkeit bei der Temperatur T nach der Formel von Clausius ($\vartheta = 29{,}354\sqrt{T/\varrho}$ vgl. l. c.), endlich der beobachteten Geschwindigkeit V in der Secunde, zusammengestellt. Wir entnehmen der Tabelle nur die Werthe von V in Metern und zwar da, wo mehrere Beobachtungen mit derselben Mischung gemacht sind, die Mittelwerthe:

$H_2 + O$	2810	$CO + H_2 + O_2$	2008	$N_2O + H_2$	2284
$CO + O$	1089	$2CO + 3H_2 + O_5$	2170	$N_2O + CO$	1106,5
$C_2H_2 + O_5$	2482,5	$C_2H_4 + H_2 + O_7$	2417	$4N_2O + C_2N_2$	2035,5
$C_2H_4 + O_6$	2209,5	$C_2H_4 + 2H_2 + O_8$	2579	$4NO + C_2N_2$	*
$(CH_3)_2 + O_7$	2363	$(CH_3)_2 + 2H_2 + O_8$	2250	$(CN)_2 + N_2 + O_4$	2043,6
$(CH_4)_2 + O_8$	2287			$2(CO + N_2 + O)$	1000(?)
$(CN)_2 + O_4$	2195			$H_2 + N_2 + O$	2121

0,30 H + 0,70 Luft	1439
0,267 H + 0,733 „	1201
0,233 H + 0,767 „	1205
0,217 H + 0,783 „	*
0,30 CO + 0,70 „	*

$CH_4 + 2N_2 + O_4$	1858
$CH_4 + 4N_2 + O_4$ . . .	1151
$CH_4 + 7{,}52\,N_2 + O_4$ . .	*

$(CN)_2 + 2N_2 + O_4$ . .	1203,3
$(CN)_2 + 4N_2 + O_4$ . .	*

Bei den mit einem Asterisk (*) bezeichneten Mischungen pflanzt sich die Detonation nicht fort. In einigen Fällen, wie bei $H_2 + O$, stimmt die Fortpflanzungsgeschwindigkeit V der Explosionswelle mit der mittleren Geschwindigkeit der translatorischen Bewegung der Gasmolecüle gut überein, bei den meisten sind die Differenzen beider Werthe zwischen 5 und 12 % enthalten. Am grössten ist die Abweichung

beim Kohlenoxyd, 40 %. Auch sind die Mischungen auszunehmen, die an der Grenze der Zusammensetzung liegen, bei der überhaupt keine Fortpflanzung der Explosion mehr statt hat. Doch kann nach den Versuchsergebnissen der Werth für ϑ als eine Grenze betrachtet werden, die dem Maximalwerth V entspricht. Verschiedene Umstände, wie der Contact der Gase mit anderen Körpern u. s. w., tragen zur Veränderung dieser Geschwindigkeit bei. Rth.

---

28. ***Sarrau und Vieille.*** ***Untersuchungen über die Anwendung des Zerquetschungsmanometers (manomètre à écrasement) für die Bestimmung der durch explosive Substanzen entwickelten Drucke*** (C. R. 95, p. 26—29. 1882).

Zur Messung hoher Drucke braucht man besonders in der Artillerie ein von dem englischen Capitain Noble erfundenes Manometer, „crusher" genannnt, dessen Angabe auf der permanenten Deformation beruht, welche ein kleiner Cylinder von rothem Kupfer (0,008 m im Durchmesser und 0,013 m hoch) zwischen einem Amboss und einem Kolben, auf den der zu bestimmende Druck wirkt, erfährt. Die Verf. unterwarfen die Wirkungsweise dieses Apparates einer eingehenden Untersuchung. Sie stellen eine Quetschung des Cylinders durch Kräfte von bekannter Stärke her und finden, dass bei einer Belastung von 100 bis 3500 kg der Druck T als eine lineare Function der Quetschung ε, definirt durch die Abnahme der Höhe des Cylinders, ausgedrückt werden kann, und zwar soll:

$$T = K_0 + K\varepsilon$$

sein, wo K_0 und K zwei Constante bedeuten, welche nach der Methode der kleinsten Quadrate zu 541, resp. 531 bestimmt werden (Einheiten sind Millimeter und Kilogramm). Es handelt sich nun weiter darum, festzusetzen, wie diese Angaben für die Bestimmung der Drucke bei explosiven Substanzen gebraucht werden können. Zwei Grenzfälle sind denkbar; einmal entwickelt sich der Druck hinreichend langsam, und die Masse des Kolbens ist so gering, dass sein Trägheitsmoment vernachlässigt werden kann, und ist dann das Maximum des Druckes der durch die Taxirung festge-

stellten Belastung gleich, oder der Kolben bewirkt seine Bewegung unter constantem Druck ohne Anfangsgeschwindigkeit, und ist dann der Werth der Kraft gleich der Belastung, welche der halben Quetschung entspricht. Wie die Verhältnisse in Wirklichkeit sich gestalten, wollen die Verf. in einer weiteren Untersuchung feststellen. Rth.

---

29. ***Sarrau und Vieille.*** ***Untersuchungen über die Anwendung des Zerquetschungsmanometers zur Bestimmung der durch explosive Substanzen verursachten Drucke*** (C. R. **95**, p. 130—132. 1882).

Bezeichnet man (vgl. das vorige Ref.) mit $f(t)$ den variablen Druck auf die Basis des Kolbens, mit m dessen Masse, mit R den Widerstand des Cylinders, mit u die Ortsveränderung des Kolbens nach der Zeit t, und ist die Bewegungsgleichung $m\, d^2 u/d t^2 + R = f(t)$, so wird, da $R = k_0 + k u$ (bis zu einer gewissen Grösse u = 5,5 mm, vgl. l. c.), $m\, d^2 u/dt^2 + k u + k_0 = f(t)$. Die Gleichung ist integrirbar, und wenn $f(t)$ ein Maximum P passirt, so erhält man als Beziehung zwischen P und ε (l. c.):

$$P = k_0 + \frac{k\, \varepsilon}{1 + \varphi(\tau/\tau_0)},$$

wo τ die Zeitdauer zwischen dem Maximum und dem Anfang der Bewegung, τ_0 die Dauer der Zerquetschung des Cylinders durch eine constante Kraft ohne Anfangsgeschwindigkeit, φ endlich eine Function bedeutet, welche für die Variable gleich Null gleich der Einheit ist und mit dem Wachsen der Variablen sehr schnell abnimmt. Es hängt aber der Werth von P wesentlich von dem Verhältniss τ/τ_0 ab. Die Dauer von τ_0 ist gegeben durch $\tau_0 = \pi\,(m/k)^{1/2}$, die Dauer von τ ist in jedem Fall nach angenäherten theoretischen Beziehungen von der Dauer der Quetschung durch einen besonderen Registrirapparat abzuleiten. Dieser Registrirapparat besteht aus einer feinen Feder von Stahl, die am Kolben des „crusher“ befestigt, auf einem geschwärzten sich drehenden Cylinder die Bewegung des Kolbens aufzeichnet. Gleichzeitig wird durch die Sinuscurve einer vibrirenden Stimmgabel die während der

Bewegung verfliessende Zeit genau angegeben. Die hiernach angestellten Druckmessungen sollen demnächst veröffentlicht werden. Rth.

---

30. ***J. C. Hoadley.*** *Platin-Wasser-Pyrometer* (J. of the Franklin Inst. **94**, p. 252—261. 1882).

Das Pyrometer besteht in einem calorimetrischen mehrwandigen, mit Wasser gefüllten Gefäss, in welches eine auf die zu bestimmende Temperatur erhitzte Platinkugel oder auch eine mit Platin bedeckte Eisenkugel gebracht wird. Die Kugeln werden in kleinen Graphitgefässen mit Deckel auf die zu bestimmende Temperatur gebracht und wird zur Controle empfohlen, deren zwei, welche sich sammt den Graphitgefässen in einer besonderen Hülle befinden, zugleich anzuwenden und für jede in einem besonderen Calorimeter die Temperatur zu bestimmen (vgl. Beibl. **6**, p. 864). Rth.

---

31. ***Des Cloiseaux.*** *Ueber den Brechungsindex des natürlichen Silberchlorids* (Bull. Soc. Min. **5**, p. 143—144. 1882).

An einem Prisma findet der Verf. den Brechungsexponenten des natürlichen Chlorsilbers zu 2,071. E. W.

---

32. ***J. F. D. Donnelly.*** *Ein meteorologisches Spectroskop* (Nat. **26**, p. 501. 1882).

Anlässlich der Verwendung der Regenbande zu meteorologischen Untersuchungen von P. Smyth macht der Verf. auf ein von Hilger construirtes Taschenspectroskop aufmerksam. Das Prisma ist so eingerichtet, dass es das Minimum der Ablenkung von der Linie *C* zeigt. Ausser der gewöhnlichen achromatischen Objectlinse zwischen Spalt und Prisma, trägt dasselbe ein Teleskop, nämlich eine ausziehbare Röhre mit einer Linse vor dem Spalt, um das Licht von äusseren Objecten auf den Spalt zu werfen. Dadurch kann man die Spectra verschiedener Theile des Himmels gesondert untersuchen.

E. W.

---

33. ***E. C. Pickering.*** *Das Keilphotometer* (The Observ. 1882. p. 231—233).

Um die Helligkeit der Sterne zu bestimmen, schiebt der Verf. in das Gesichtsfeld eine keilförmige Platte von gleichmässiger Tinte und bestimmt die Dicke derselben, bei der das Licht gerade ausgelöscht erscheint. E. W.

---

34. ***G. Desains.*** *Ueber die Vertheilung der Wärme in den dunklen Gegenden der Sonnenspectra* (C. R. 95, p. 433—436. 1882).

Der Verf. hat die Vertheilung der Wärme in dem Spectrum, wie es von Prismen von Flint und Crownglas mit einem brechenden Winkel von 60° entworfen wird, näher untersucht. Stellt man die Linie *B* auf das Minimum, so haben die folgenden Linien von der Linie *A* die Abstände:

	a	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*
Flint	10′	19′	30′	58′	1° 42′	1° 45′
Crown	5′	12′	16′	30′	49′	51′

Die folgende Tabelle gibt die Vertheilung der Wärme im Spectrum. *d* bezeichnet den Abstand der einzelnen dunklen Banden von der *D*-Linie, *i* die relative Intensität derselben.

Crownglas.

d	15	18	24	31	34,5	44,5	50,5	60,5	80,5	92	117,4	127,4	147
i	10	19	22	26,6	23,5	17	19	15	5,5	10	0	2,5	0

Flintglas.

d	42	45	55	58	68	73	77,2	83	88	92,5	96	100	103	108
i	20	18	16	23	26,5	24	25	24	16	20	16	25	21,5	26

d	122	130	142	157	170	175	185
i	16,5	20	6	15,5	7	2	0

Die Grösse 20 am Ausgangspunkt ist bei Crown und Flint beliebig angenommen.

Das Spectrum des Flint- und Crownglases erstreckt sich nach der ultrarothen Seite viel weiter als die des Steinsalzes. Letzteres ist in einem Abstand von 80′ vom äussersten Roth nicht mehr bemerkbar, das erstere bis zu einem Abstand von 1° 40′.

Um mit Sicherheit den Winkelabstand irgend einer Linie des sichtbaren Spectrums von einer der kalten Banden des dunklen Spectrums festzustellen, bringt der Verf. an der Stelle des Oculars ein kleines viereckiges Kästchen an; die nach dem Objectiv zugekehrte Seite desselben befindet sich in der Verticalebene; in dieselbe ist eine breite Spalte eingeschnitten, vor der sich eine Kupferplatte verschieben lässt. In den mittleren Theil derselben ist eine enge Spalte von etwa 0,5 mm Breite und 0,06 m Höhe angebracht. Oberhalb und unterhalb des Spaltes befinden sich zwei kreisförmige 0,01 m weite Oeffnungen, die zwei Fadenkreuze tragen. Stellt man eines derselben auf eine Linie im Spectrum, so geht letzteres auch durch die Mittellinie der Spalte, vor die man dann die Thermosäule setzt. An dem anderen Ende des Kastens befindet sich ein gewöhnliches Ocular. E. W.

---

35. ***W. N. Hartley.*** *Ueber die Umkehrung von metallischen Linien, wie man sie in überexponirten Photographien der Spectra beobachtet* (Proc. Lond. Roy. Soc. **34**, p. 84—86. 1882).

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass in vielen Fällen bei einer Ueberexposition starke Linien umgekehrt erscheinen können, ohne dass doch dadurch wesentlich das Aussehen des übrigen Theiles des Spectrums verändert wird. Dies ist besonders der Fall bei den Metallen Mg, Al und In. Macht man nicht Versuche mit vergleichenden Expositionen, so ist es unmöglich, zu entscheiden, ob die Umkehrung von einem normal exponirten Strahl oder von einer überexponirten Platte herrühre. Der Verf. bemerkt noch besonders, dass eine Ueberexposition nicht die Verfünffachung und Versechsfachung der ursprünglich vierfachen Gruppe von Magnesiumlinien, die Cornu beobachtet hat, bedingen kann. E. W.

---

36. ***W. J. Russel und W. Lapraik.*** *Eine spectroskopische Untersuchung des Chlorophylls* (Chem. Soc. 1882. p. 334 —341).

Die Verf. untersuchen die Veränderung des Spectrums des Chlorophylls bei Zusatz verschiedener Reagentien und

geben eine Zeichnung dafür. Die Resultate sind mehr von chemischem als physikalischem Interesse. E. W.

---

37. ***W. de W. Abney* und *Langley*.** ***Sonnenlicht und Himmelslicht in grossen Höhen*** (Nat. **26**, p. 586—589. 1882).

Abney fand, dass auf einer Höhe von 8500 Fuss das Spectrum des Himmels sich auf einen Streifen im Violett und Ultraviolett beschränkt, indem die reflectirenden Theile verschwinden. Das plötzliche Aufhören im Ultraviolett, das bereits Cornu beobachtete, schiebt er wie dieser auf eine ausserirdische Ursache. Die Linien im Roth und Ultraroth waren in derselben Stärke wie auf dem Meeresniveau vorhanden, und müssen daher auch sie von ausserirdischen Verhältnissen bedingt sein, so vor allem die *B* und *A*-Linie. In dem Raum zwischen Sonne und Erde soll auch Benzol und Aethyl vorhanden sein, da die ihnen entsprechenden Absorptionslinien keine Schwächung erfahren (vgl. dazu auch Egoroff, Beibl. **6**, p. 100 u. 937). E. W.

---

38. ***H. C. Vogel*.** ***Beobachtungen des grossen Septembercometen*** (Astr. Nachr. **103**, p. 279—282. 1882).

39. ***A. Riccò*.** ***Astrophysische Beobachtungen des grossen Cometen vom September 1882*** (ibid. p. 281—284).

Beide Beobachter haben die Natriumlinie im Spectrum des Septembercometen gesehen und gefunden, dass bei der Entfernung von der Sonne dieselbe gegen das Kohlenwasserstoffspectrum zurücktritt. E. W.

---

40. ***Thollon* und *Gouy*.** ***Spectroskopische Beobachtungen an dem grossen Cometen (Cruls)*** (C. R. **95**, p. 712—714. 1882).

Neue Beobachtungen des obigen Cometen am 9. Nov. ergaben, dass von den früher (am 18. Sept.) beobachteten, etwas nach Roth verschobenen *D*-Linien nichts mehr zu sehen war, sondern nur das Kohlenstoffspectrum sich zeigte. Die Verf. nehmen an, dass dies daher rühre, dass in dem

Cometenschweif Metallpulver suspendirt seien, die nur unter bestimmten Bedingungen verdampfen und dann ihr Spectrum zeigen. E. W.

41. **J. Janssen.** *Note über die Photographie des Cometen b 1881, erhalten im Observatorium zu Mendon* (J. de Phys. (2) 1, p. 441—449. 1882).

Der vorliegende Aufsatz enthält die Angabe der Resultate von Photographien des obigen Cometen, die viel mehr Details als das blosse Auge erkennen lassen, indem man die Expositionszeit passend steigert. Auch photometrische Messungen liessen sich an denselben in der Beibl. 5, p. 661 beschriebenen Art gewinnen. E. W.

42. **A. C. Oudemans.** *Ueber das specifische Drehungsvermögen des Apochinins und des Hydrochlorapochinins unter dem Einfluss von Säuren* (J. R. Recueil de trav. chim. des Pays-Bas. 1, p. 173—185. 1882).

Aus Versuchen über das Drehungsvermögen (p. r. s.) der Alkaloide der Chinarinde hatte der Verf. gefunden, dass die zweisäurigen Basen sich wesentlich von den einsäurigen unterscheiden, und zwar in folgender Weise:

1) Das Drehungsvermögen der einsäurigen Basen, wie es in den wässerigen Lösungen der neutralen Salze auftritt, ist dasselbe für alle Salze und unabhängig von dem chemischen Charakter der Säure.

2) Die zweisäurigen Basen bilden zwei Reihen von Salzen; in jeder dieser beiden Reihen treten sie mit einem besonderen Drehungsvermögen auf, das im allgemeinen grösser ist in den neutralen Salzen als in den basischen. Gegen diese Resultate hat O. Hesse Einwände erhoben, die der Verf. für nicht stichhaltig hält, und zu deren Widerlegung er Versuche an dem Apocinchonin und an dem Hydrochlorapocinchonin gemacht hat. In der folgenden Tabelle bezeichnet *a* das Drehungsvermögen in den Lösungen der basischen Salze, *b* das Drehungsvermögen in den Lösungen der neutralen Salze, *c* den Maximalwerth des Drehungsvermögens.

	Apocinchonine.			Hydrochlorapocinchonine.		
Name der Säure	a	b	c	a	b	c
HCl	+171,3°	+211,4°	+211,5°	+193,2°	+226,8°	+226,8°
HBr	—	213,0	213,1	—	225,2	225,2
HJ	168,7	—	—	—	—	—
NO_3H	175,5	210,7	212,7	194,8	225,3	226,2
Chlorsäure	—	215,4	215,7	194,9	228,5	230,7
Ueberchlorsäure .	166,2	213,0	218,0	--	228,1 [1]	228,5
Ameisensäure . .	—	199,9	216,3	—	215,4	229,2
Essigsäure	--	180,3 [1]	205,7	—	—	226,9
Schwefelsäure . .	164,0	210,7	212,9	192,4	226,3	227,4
Oxalsäure	—	192,4	208,1	—	219,4 [2]	224,5
Phosphorsäure . .	—	—	213,5	—	—	234,5
Citronensäure . .	—	—	206,1	—	—	223,4

1) 3 Mol. 2) $1^1/_2$ Mol.

Setzt man nämlich zu den Lösungen der obigen beiden Basen mehr und mehr Säure, so nimmt das Drehungsvermögen zunächst bis zu einem Maximum zu und dann wieder ab. Man sieht, dass die Maxima des Drehungsvermögens untereinander sehr nahe übereinstimmen, und ebenso die Drehungsvermögen der Basen in der Form von basischen Salzen, wobei noch zu berücksichtigen ist, dass infolge der geringen Löslichkeit der obigen Substanzen die Fehlerquellen bedeutend sind. E. W.

---

43. ***C. E. Holder.*** *Ein leuchtender Haifisch* (Sc. Americ. **47**, p. 55—56. 1882).

Der Verf. macht darauf aufmerksam, wie Thiere, die in grossen Tiefen leben, häufig Licht aussenden, und dass vor allem auch Fische diese Eigenschaft besitzen. Unter den Knochenfischen der grossen Tiefen zeigen die Familien der Scopeliden, Sternoptychiden, Stomiatiden helle Flecke, die leuchten. Sie treten besonders auf bei den Chauliodus sloani, Stomias bia, Scopelus humboldti und vor allem bei dem Ichthyococcus ornatus und Scopelus rafinesquii. Bei den letzteren tritt ein grosser heller Fleck auf der Stirn auf. Auch das Genus Remiramphus zeigt helle Flecke am Schwanz. Echyotoma microdon zeigt mehrere helle Flecke, ebenso Micripnus

u. a. Ein besonders ausgezeichneter lichtgebender Fisch ist ein Hai aus der Gattung Scymnus, dessen ganzer Körper leuchtet, mit Ausnahme eines schwarzen Halsbandes an der ganzen unteren Oberfläche. Die obere Oberfläche ist ganz dunkel. Bennett, der diesen Fisch beobachtete, sieht die Ursache des Leuchtens in einer Secretion der Hautoberfläche. E. W.

44. ***P. Schwebel.*** *Photometrische Untersuchungen an Turmalinplatten* (Z.-S. f. Kryst. **7**, p. 153—166. 1882).

Der Verf. hat mittelst des Glan'schen Photometers Untersuchungen über die Absorptionsverhältnisse des Turmalins angestellt. Es wurden dazu je aus einer blauen und braunen Varietät desselben planparallele und gleich dicke Platten parallel der Axe und um 30 und 60° gegen dieselbe geneigt geschliffen. Die Platten hatten die Form von kleinen Quadraten, sodass ihre Seiten ziemlich genau den Hauptschwingungsrichtungen der Platte entsprachen. Die Absorption war ein Minimum in der Richtung senkrecht zur Axe für alle Farben, ein Maximum in der Richtung parallel zu derselben, und zwar gleichen sich die Unterschiede in der Absorption in der zu der Axe senkrechten Richtung ziemlich aus. Bei dem braunen Turmalin lag das Maximum der Absorption etwa bei der Natriumlinie. Im übrigen zeigen sich ziemlich grosse Unregelmässigkeiten, die theils von einem nicht ganz vollkommen richtigen Schliff, zum grössten Theil aber von einer Unhomogenität der Turmalinplatte herrühren dürften.

Die optisch negativen Turmaline befolgen in allen Farben die Babinet'sche Regel, dass der stärker gebrochene Strahl auch der stärker absorbirte ist, wie dies schon Beer gefunden hatte. E. W.

45. ***Em. Bertrand.*** *Ueber die Unterschiede zwischen den optischen Eigenschaften der doppeltbrechenden Körper, und denjenigen der einfach brechenden, falls letztere durch Spannung oder irgend eine andere Ursache modificirt worden sind* (Bull. Soc. Min. **5**, p. 3—7. 1882).

Der Verf. gibt in dem vorliegenden Aufsatze eine Uebersicht derjenigen Methoden, mittelst deren man unterscheiden

kann, ob ein Körper an sich doppeltbrechend ist oder erst durch äussere Kräfte dazu gemacht wurde. Es hat dies im wesentlichen mineralogisches Interesse. E. W.

46. **C. Bärwald.** *Die Hauptbrechungsexponenten des Rutils* (Z.-S. f. Kryst. 7, p. 167—168. 1882).

Der Verf. hat an einem Prisma, dessen brechende Kante parallel der Kante *c* lag, für die Brechungsexponenten n_ω des ordentlichen und n_ϵ des ausserordentlichen Strahles beim Rutil gefunden:

	n_ω	n_ϵ
Li-Licht	2,5671	2,8415
Na-Licht	2,6158	2,9029
Tl-Licht	2,6725	2,9817

Pfaff fand aus der Bestimmung des Polarisationswinkels für weisses Licht $n_\omega = 2,516$, $n_\epsilon = 2,650$.

Nach dem Verfasser haben nur drei Körper und diese nur theilweise höhere Brechungsexponenten als der Rutil, und zwar ist für rothes Licht bei Rothkupfer $n = 2,849$; Rothgültigerz $n_\epsilon = 2,7113$—$2,881$, $n_\omega = 2,9789$—$3,0877$; Zinnober $n_\epsilon = 3,142$, $n_\omega = 2,810$; Greenockit $n_\omega = 2,688$.

E. W.

47. **C. Bärwald.** *Analyse und Brechungsexponenten des Rothbleierzes von Bajósowsk* (Z.-S. f. Kryst. 7, p. 170—171. 1882).

An einem Prisma, dessen brechende Kante parallel zur Axe *c* war, ergaben sich für die Brechungsexponenten des Roth (ϱ) und Grün (γ) für den senkrecht zur brechenden Kante schwingenden Strahl $n_\varrho = 2,203$, $n_\gamma = 2,437$; für den parallel zur brechenden Kante schwingenden $n'_\varrho = 2,667$, $n'_\gamma = 2,933$. Die optische Axenebene ist parallel der Symmetrieebene; eine der Mittellinien ist fast genau parallel der Verticalaxe. E. W.

48. **G. Wyrouboff.** *Ueber die Dispersion des Natriumchromats mit $4H_2O$* (Bull. Soc. Min. 5, p. 160—161. 1882).

Der Verf. gibt eine Abbildung der höchst eigenthümlichen Dispersionsverhältnisse in dem Natriumchromat. Der

Unterschied zwischen der Lage der Ebene der optischen Axen ist bei ihr sehr gross und ebenso die Dispersion derselben.

E. W.

49. ***Latchinoff.*** *Charaktere der Isocholalsäure* (Bull. Soc. Chim. **38**, p. 262. 1882).

Die Isocholalsäure schmilzt bei 239°, ihr Drehungsvermögen ist $[\alpha_D] = +73°$.

E. W.

50. ***A. Töpler.*** *Influenzmaschine und Inductorium* (Electrotechn. Z.-S. **3**, p. 366—373. 1882).

Der Verf. vergleicht die Wirkungen der Influenzmaschine und des Inductoriums und gibt eine Beschreibung seiner grossen Influenzmaschine mit 20 Scheiben, welche sich hier nicht gut wiederholen lässt.

G. W.

51. ***A. Bartoli.*** *Ueber einen neuen galvanischen Interruptor mit constanter Periode* (Acc. dei Lincei (3) **6**, p. 1—12. 1882. Sep.).

Der Verf. beschreibt einen grossen, durch ein herabrollendes Gewicht mit Pendelregulirung bewegten Interruptor, mit Schleifcontacten auf rotirenden Walzen mit treppenförmigen Metalleinlagen, durch welchen in regelmässigen Zeitintervallen nach einem bestimmten Gesetz ein Strom beliebig kurze Zeit geschlossen werden kann. Die genauere Beschreibung lässt sich hier nicht wohl geben.

G. W.

52. ***Boudet.*** *Differentialinductionsbrücke* (Soc. Franç. de Phys. Jan. — Apr. 1882. p. 11—14).

Um eine flache Spirale sind drei ganz gleiche Drähte gewickelt, von denen der eine, die Inductionsspirale, mit einem Telephon, einem Nerven mit Muskel, dessen Empfindlichkeit man prüfen will, u. s. f. verbunden ist. Durch die beiden anderen Spiralen wird ein Strom nebeneinander in entgegengesetzter Richtung geleitet und z. B. durch ein Mikrophon unterbrochen. Wird in den Schliessungskreis der einen Spirale ein Widerstand eingeschaltet, so heben

sich die Inductionswirkungen auf die erste Spirale nicht auf und lassen sich so beliebig abändern. Die Messungen können in absolutem Maasse geschehen. Der Apparat kann auch als Wheatstone'sche Brücke verwendet werden. G. W.

---

53. ***Herbert Taylor.*** *Ueber die Ursachen der Aenderung des Temperaturcoëfficienten der Platin-Silberlegirungen* (Rep. Brit. Assoc. 1881. 17 pp. Sep.).

Bei Untersuchungen der Temperaturcoëfficienten der Widerstände von Drähten aus diesen Legirungen nach der Methode von Matthiessen und Hockin (Wied. Electr. 1. § 444) ergaben sich sehr häufig abweichende Zahlen, deren Ursache Unhomogeneïtät der Masse ist. Deshalb besitzen auch verschiedene Theile desselben Drahtes verschiedene Coëfficienten. Im allgemeinen waren die Aenderungen α der Widerstände für einen Grad:

Pt	40 %	33⅓ %	30	25 %
α	0,0259	0,0265—0,0301	0,0313	0,0407—0,0377

G. W.

---

54. ***G. Poloni.*** *Neue Methode zur Bestimmung der relativen Wärmeleitungsfähigkeit der Metalle* (Rend. Lomb. (2) **15**, fasc. 12—13. 1882. 15 pp.).

Die schon Beibl. **5**, p. 879 beschriebenen Versuche über den electrischen Leitungswiderstand eines Eisendrahtes bei verschiedenen Temperaturen wurden vom Verf. auf verschiedene Metalldrähte ausgedehnt und in folgender Weise zur Berechnung ihrer inneren Leitungsfähigkeiten für Wärme angewandt. Die Aenderung des electrischen Widerstandes eines an beiden Enden durch passende Gewichte gespannten Drahtes, dessen mittlerer Theil sich in einem Bade von constanter Temperatur befindet, setzt sich zusammen aus der Aenderung r dieses mittleren Theiles und derjenigen 2ϱ seiner beiden Enden. r ist proportional der Länge R des vom Bade umgebenen Theiles, 2ϱ dagegen von derselben unabhängig. wenn der Draht nur lang genug ist, dass seine von dem Bade weiter abstehenden Stellen die Temperatur von der Umgebung besitzen. Nach den früheren und jetzigen Ver-

suchen ist die ganze Aenderung des Widerstandes dem Ueberschuss der Temperatur des Bades über die der Umgebung $T - t_0$ direct proportional. Werden daher für die Länge R und R' die Aenderungen l und l' gemessen, so ergibt sich daraus:

$$l = mR + 2\varrho; \quad l = mR' + 2\varrho;$$

$$m = \frac{l - l'}{R - R'} = \alpha(T - t_0), \quad \varrho = \frac{l - mR}{2} = \beta(T - t_0).$$

Die Temperatur t an einer beliebigen, um die Länge x vom Bade entfernten Stelle des Drahtes berechnet sich wie in einem nur in einem einzigen Punkte erwärmten langen Stabe, wofern nur die aus dem Bade eben herausragenden Stücke genügend vor Bestrahlung geschützt sind. Es ist also:

$$t - t_0 = (T - t_0)e^{-ax}, \quad a = \sqrt{\frac{hp}{kq}},$$

worin h, k, p, q die Coëfficienten der äusseren und inneren Wärmeleitung, Umfang und Querschnitt des Drahtes bezeichnen. Ferner ist die Aenderung des Widerstandes in einem Elemente dx:

$$d\varrho = \alpha(T - t_0)\,dx = \alpha(T - t_0)\,e^{-ax}\,dx,$$

und daher:

$$\varrho = \int_0^\infty \alpha(T - t_0)\,e^{-ax}\,dx = \frac{\alpha}{a}(T - t_0).$$

So ergibt sich endlich das Verhältniss von innerer und äusserer Wärmeleitungsfähigkeit bei einem Draht:

$$\gamma = \frac{k}{h} = \frac{\beta^2}{\alpha^2}\frac{p}{q} = \frac{4\beta^2}{\alpha^2 d}$$

(d = Durchmesser) und die relativen Werthe der inneren Leitungsfähigkeiten für die verschiedenen Drähte, welche alle galvanisch mit einer dünnen Silberschicht überzogen waren.

Die Versuche an Drähten von Silber, Kupfer, Platin, Saiten-Eisen und gewöhnlichem weichen Eisen, von 0,7 bis 1,4 mm Durchmesser, welche einfach oder doppelt durch eine 1 m lange, mit Wasser oder Oel gefüllte Kupferröhre hindurchgingen, oder in anderen Versuchen, um Knicke beim Umlegen zu vermeiden, immer einfach das eine Mal durch die gleiche, das andere Mal durch eine halb so lange Röhre

gezogen waren, ergaben für die Constante α genügend übereinstimmende Werthe, wenn das Bad auf verschiedene Temperaturen bis 100° erwärmt wurde. Z. B. war in einer Beobachtungsreihe mit dem Silberdraht (d = 0,845 mm) bei der Erwärmung von 1 m, resp. 2 m Draht zwischen 15 und 100° im Mittel:

$$l = 0{,}33257\,(t - 15), \quad l' = 0{,}65032\,(t - 15),$$

und zwar für die einzelnen Temperaturen:

	t = 40°	60°	80°	100°
für R = 1 m: l beobachtet =	7,950	14,800	21,474	28,574
l berechnet =	8,508	14,965	21,617	28,269
für R' = 2 m: l' beobachtet =	16,417	28,957	41,167	53,0
l' berechnet =	16,258	29,265	42,174	55,278

l und l' wurden dabei, nach der Brückenmethode oder mittelst des Differentialgalvanometers, stets durch Rheochordenlängen vom selben Draht wie der untersuchte gemessen. Da hier aber durch kleine Fehler in der Bestimmung der l und l' die Werthe von β sehr stark beeinflusst werden, ja diese sich sogar oft negativ berechneten, so wurde bei einer weiteren Reihe von Versuchen nur ein kurzes Stück der Drähte, etwa 20 mm lang, durch eine mit Wasserdampf zu erhitzende Holzwanne hindurchgeführt, sodass hier hauptsächlich die Erwärmung der äusseren Theile in Betracht kam. Indem dabei für α der Mittelwerth aus den vorigen Versuchen angenommen wurde, berechnete sich:

$$\beta = \frac{l - R\alpha\,(T - t_0)}{2\,(T - t_0)},$$

und zwar ziemlich übereinstimmend für verschiedene Längen der Drähte.

Die folgende Tabelle gibt die Endresultate für α, β, γ, die relativen Leitungsfähigkeiten für Wärme und für Electricität; die letzteren für alle Drähte am gleichen Tage bei 18° gemessen. Die Uebereinstimmung mit den Zahlen anderer Beobachter[1]) ist eine befriedigende.

1) Vgl. Wied. Galv. (2) 1, p. 296 u. 293.

Substanz	α	β	$\gamma = \frac{k}{h}$			Leitungsfähigkeit für Wärme		Electricität
					mm Bar.			(18°)
Silber	0,003 210 8	0,152 16	10631	b. 17°	u. 760	100	(17°)	100
Kupfer	0,003 714 2	0,234 29	11130	„ 17,5°	„ 755	104,7	(17,5) [1]	95,77
Saiten-Eisen	0,004 177 5	0,082 156	2105,3	„ 16°	„ 755	19,803	(16°)	16,465
Weiches Eisen	0,004 531 8	0,119 814	2071,0	„ 15,5°	„ 755	19,48	(15,5°)	16,018
Platin	0,002 869 5	0,050 30	1187,4	„ 18,25°	„ 755	11,17	(18,25°)	13,786

E. L.

55. **E. Böttcher.** *Die electromotorische Wirksamkeit des Quecksilberchlorids in Zink-Kohle-Elementen* (Z.-S. f. angew. Electricitätslehre **4**, p. 390—393. 1882).

Quecksilberchloridlösung wird von Zink wesentlich nur zu Chlorür reducirt und liefert in einem Zink-Kohle-Element einen dauernden Strom. Zusatz von Chlorzink ändert an dem Verhalten nichts, bei Zusatz von etwas über 5% des verwendeten Wassers an freier Säure oder Kochsalz amalgamirt sich aber das Zink, und die Chloridlösung wird völlig zersetzt; noch schneller in stärkeren Lösungen des Quecksilberchlorids mit diesen Salzen. G. W.

56. **C. E. Guillaume.** *Bemerkungen über die electrolytischen Rechnungen von L. Lossier* (Arch. de Gen. (3) **7**, p. 248—253. 1882).

Hr. Lossier (Arch. (3) **6**, p. 433) hatte angenommen, dass sich durch die Bewegung der polarisirten Molecüle eines Electrolyts im Inneren des letzteren Inductionsströme bilden, resp. eine dem Strom entgegengerichtete electromotorische Kraft entsteht, und wollte dieselbe bei Umkehrung des Stromes einer Kette oder mehrerer Zersetzungszellen, nachdem er einen Endwerth erreicht hat, an dem gleichzeitig in den Stromkreis eingeschalteten Galvanometer nachweisen. Hr. Guillaume hat indess bei Vergleichung des Ausschlags

1) Bei Fortlassung einer Einzelbestimmung für β: 93,205.

des Galvanometers in den verschiedenen Fällen den vermeintlichen Reactionsstrom jedenfalls viel kleiner gefunden, als den von der Polarisation der Electroden herrührenden Strom. Er weist durch Rechnung nach, dass die Voraussetzungen des Hrn. Lossier Widersprüche enthalten, und sucht die von ihm einem Reactionsstrom zugeschriebene Thatsache anders zu erklären. G. W.

---

57. ***Symons.*** *Einfache Form für Secundärbatterien* (C.-Z. f. Opt. u. Mech. **3**, p. 201. 1882).

Eine Anzahl dünnwandiger flacher Bleitröge ist übereinander in ein Holzgestell gesetzt. Jeder Bleitrog enthält eine Schicht von Mennige, über die eine saure Lösung von Kupfersulfat gegossen ist, in welche der Boden des oberen Troges taucht. Die Ränder der Tröge werden lackirt. G. W.

---

58. ***Schulze.*** *Accumulator* (Electrotechn. Z.-S. **3**, p. 359. 1882).

Die Accumulatoren sind 23 cm hoch und 13 cm im Quadrat und enthalten 30 nebeneinander gehängte, vorher mit Schwefel geröstete Bleiplatten von zusammen 8 kg Gewicht und 1,2 qm Oberfläche. In verdünnter Säure bedecken sich letztere durch den Strom alsbald mit schwammigen Schichten von Blei und Bleisuperoxyd. Der Widerstand ist 0,005 Ohm und steigt bei der Entladung auf 0,015 Ohm, die electromotorische Kraft ist 2,15 Volts, die Leistungsfähigkeit 15000 sec.kg.m. G. W.

---

59. ***O. Lodge.*** *Das Verhalten des schwefelsauren Bleies in einer Secundärbatterie* (Nat. **26**, p. 596—597. 1882).

Aus der quatitativen Analyse ist bekannt, dass schwefelsaures Blei, namentlich in saurem Wasser, durchaus nicht unlöslich ist. Deshalb findet auch der Verf., dass aus der über demselben stehenden Flüssigkeit dicht an dem festen Salz auf einer positiven Platinelectrode Superoxyd, und auf einer negativen Blei abgeschieden werden kann. G. W.

---

60. **D. Tommasi.** *Ueber die Electrolyse der Chlorwasserstoffsäure* (C. R. **95**, p. 689—691. 1882).

Der Verf. betrachtet in ähnlicher Weise, wie früher bei anderen Electrolysen, die electromotorischen Kräfte, welche zu der Zersetzung der Chlorwasserstoffsäure erforderlich sind, jenachdem die positive Electrode (in concentrirter Säure) sich mit dem Chlor verbindet oder nicht (in verdünnter). Die Verbindungswärme von zweimal HCl ist 78,6, davon subtrahirt sich im ersten Fall die Verbindungswärme des Chlorplatins, sodass dann schon ein Zink-Cadmiumelement (electromotorische Kraft ca. 16,6 Cal.) die Zersetzung bewirkt.

G. W.

---

61. **J. Moutier.** *Ueber die Principien der Electrodynamik* (Bull. Soc. Phil. (7) **3**, p. 148—150. 1882).

Die Ampère'sche Formel wird etwas anders als gewöhnlich abgeleitet, indem zuerst gezeigt wird, dass aus der Aequivalenz eines geradlinigen Leiters mit einem ihm sehr nahen gewundenen direct entwickelt werden kann, dass die Wirkung eines geschlossenen Stromes auf ein Element auf letzterem senkrecht steht.

Bekanntlich kann man einen geschlossenen Strom in ein Netz von kleineren ihm gleichgerichteten Strömen zerlegen. Jeder der dasselbe constituirenden Elementarströme kann durch einen zweiten auf einer unendlich nahen Oberfläche verlaufenden geschlossenen Strom ersetzt werden, indem, wenn man mehrere Punkte des einen Stromes mit den gegenüberliegenden Punkten des anderen Stromes verbindet und durch je zwei Verbindungslinien und die zwischenliegenden Stromesantheile des zweiten Stromes sich Ströme von gleicher Intensität, wie im ersten Strom fliessend denkt, dieselben gerade die zwischenliegenden Stromesantheile des ersten Stromes compensiren, die zwei benachbarten Elementen des letzten Stromes entsprechenden Ströme in den Verbindungslinien sich aber aufheben. Die Gestalt und Lage der Oberfläche des zweiten Stromes ist willkürlich.

Es sei AB ein von A nach B vom Strom durchflossenes Element. Durch A sei eine Gerade AO gezogen und in O

ein rechteckig geschlossener Elementarstrom $CDEF$, dessen Kanten CD und EF der Ebene AOB parallel sind. Die Wirkung dieses Stromes auf AB ergibt sich folgendermassen: Die Ströme in den Kanten DE und CF können auf AB nicht wirken; sodass nur die Wirkung von in CD und EF bleibt. Zerlegt man AB in zwei Componenten, AX in der Ebene OB und senkrecht auf OA und AY in der Richtung von AO, so wirken die Ströme CD und EF nicht auf AY, sondern nur auf AX. Da die Ströme in CD und EF gleich und entgegengesetzt, parallel AX und gleich weit von AX entfernt sind, so geben sie zusammen eine Resultante, welche auf AB senkrecht steht.

Da jeder geschlossene Strom aus Elementarströmen zusammengesetzt werden kann, so gilt dies auch für ersteres.

G. W.

62. **J. Moutier.** *Ueber die Wirkung der Erde in der Electrodynamik* (Bull. Soc. Philomat. (7) **6**, p. 156—162. 1882).

Der Verf. untersucht, ob man nicht die Wirkung der Erde auf bewegliche Ströme statt durch die Annahme eines Erdstromes auch durch Annahme einer magnetischen Masse in der Erde ersetzen kann, welche nach der Verlängerung der Inclinationsnadel gerichtet ist. Bequemer könnte man noch zwei äquivalente Massen annehmen, deren eine nach der Richtung der Verticale des Beobachtungsortes, deren andere nach dem magnetischen Meridian daselbst gerichtet ist.

Liegt ein Stromelement ds in Punkt A, eine magnetische Masse m in M, und legt man durch A eine Gerade AX, eine zweite Gerade AY senkrecht gegen AX an die Ebene MAX, in welcher AM mit AX den Winkel ϑ macht und schneidet eine um A mit AM als Radius beschriebene Kugel auf AX und AY die Längen AM' und AM'' ab, so lässt sich beweisen, dass zwei magnetische Massen $m' = m \cos \vartheta$ und $m'' = m \sin \vartheta$ die Wirkung der Masse m auf ds ersetzen können. In gleicher Weise liesse sich die Masse m durch drei gleich weit von A auf drei durch A gelegten Axen der XYZ liegende ersetzen, welche die Producte von m mit dem Cosinus zwischen AM und den Coordinatenaxen sind.

Ist nun ein um eine verticale Axe beweglicher Strom

CD am Beobachtungsort *M* gegeben, so kann man die Erdwirkung durch eine nordmagnetische Masse ersetzen, welche in der Verlängerung der Inclinationsnadel liegt. Dieselbe kann wieder in zwei Massen zerlegt werden, von denen die eine *B* in der durch *M* gelegten Horizontalen, die andere *B'* in der entsprechenden Verticalen in weiter Entfernung von *M* sich befindet. Die Wirkung der letzteren Masse *B'* ist Null; die der Masse *B* ist eine in der Richtung *MO* nach der Westseite des magnetischen Meridians senkrecht gegen denselben gerichtete Kraft. Der Strom *CD* nimmt also eine stabile Lage an, sodass die durch den Strom und die verticale Axe gelegte Ebene auf dem magnetischen Meridian im magnetischen Westen senkrecht steht. Ist ein zweiter paralleler, aber entgegengesetzter Strom *C'D'* mit *CD* verbunden, so wirkt ein Kräftepaar auf beide Ströme.

Ist der Strom *CD* horizontal, so wirkt nur die Masse *B'*, die Wirkung von *B* ist Null. Infolge dessen dreht sich *CD* um eine verticale Axe. Ist *CD* mit einem zweiten horizontalen, entgegengesetzt gerichteten, aber gleichen Strom *C'D'* verbunden, so heben sich die Wirkungen auf.

Ist der Strom aus zwei horizontalen und zwei verticalen Theilen zusammengesetzt, welche den Strom im Kreise durchfliessen, so werden nur im oben angegebenen Sinne die verticalen Theile angetrieben, und der Stromkreis stellt sich dementsprechend ein.

Betrachtet man eine Magnetnadel als Solenoïd, so kann man in gleicher Weise ihre Einstellung ableiten. G. W.

---

63. **P. Cardew.** ***Ueber eine neue Methode zur Bestimmung starker Ströme und sehr kleiner Widerstände*** (J. Tel. Engin. **11**, p. 301—311. 1882).

Beschreibung eines Differentialgalvanometers mit einer um eine Axe drehbaren horizontalen Nadel mit langem Zeiger. Der durch die eine Windungsreihe gehende Strom wird durch einen durch die anderen geleiteten compensirt. G. W.

---

64. ***F. J. Smith.*** *Ueber eine neue magnetische Torsionswage* (Phil. Mag. (5) **14**, p. 227—228. 1882).

Der Verf. verwendet einen rechtwinklig gebogenen Magnet ABC, dessen einer Schenkel BC in der Drehungsaxe liegt, sodass die Kräfte nur auf den Pol A des anderen Schenkels AB wirken. G. W.

---

65. ***J. A. Ewing.*** *Ueber Wirkungen der Coërcitivkraft (Retentiveness) auf die Magnetisirung von Eisen und Stahl* (Proc. Roy. Soc. **34**, p. 39—45. 1882).

Sowohl mittelst directer Beobachtung des Magnetismus als durch Inductionsströme hat der Verf. die Aenderungen des Magnetismus in Stäben bei Zu- und Abnahme, Umkehrung des Stromes beobachtet. Ueberall findet er, dass, wenn ein Stab magnetisirt und dann entmagnetisirt wird, die Curven der Magnetisirung und Entmagnetisirung nicht die gleichen sind. Stets ist, wenn die Magnetisirung in den ganzen Stäben gleichförmig ist, beim Uebergang von aufsteigenden zu absteigenden magnetisirten Kräften die anfängliche Aenderung der Magnetisirung dM im Verhältniss zu der anfänglichen Aenderung der Kraft dJ unendlich klein, also dJ/dM ist zuerst Null. Die Unterschiede beim Auf- und Absteigen der magnetisirenden Kraft werden durch innere Reibung erklärt. Die Fläche zwischen der aufsteigenden und absteigenden Curve bei einer cyklischen Aenderung des Magnetismus $\int J\,dM$ ist die im Magnet erzeugte Arbeit.

(Die früheren Versuche über diese Gegenstände citirt der Verf. nicht).

Wird ein Eisendraht unter Einfluss des Erdmagnetismus vertical aufgehängt, der Magnetismus seines unteren Endes durch ein in der Ebene des letzteren stehendes Spiegelmagnetometer beobachtet und der Draht ohne Erschütterung be- und entlastet, so nimmt, wenn dabei die Elasticitätsgrenze nicht überschritten wird, bei der Belastung die Magnetisirung ab und steigt bei der Entlastung. Die Curven der Spannung sind in beiden Fällen sehr verschieden. Wird

der Draht über die Elasticitätsgrenze hinaus gedehnt, so nimmt die Magnetisirung ab, so lange, bis er sich „abspinnt.“ Bei der Entlastung zeigt sich eine grosse Abnahme des Magnetismus. Bei neuer Belastung wächst die Magnetisirung bis zu einem Maximum und nimmt dann ein wenig ab bis zu der früheren Belastung. Wird die Belastung allmählich entfernt, so wächst erst die Magnetisirung bis zu einem Maximum und nimmt dann schnell bis zu ihrem früheren Werth ohne Belastung ab.

Die Maxima während der Belastung und Entlastung erscheinen erst nach einer permanenten Veränderung und verschieben sich nach der Seite der stärkeren Belastungen mit wachsender permanenter Veränderung. Auch hier ist dM/dp, wo M die Magnetisirung, p die Belastung ist, anfangs Null, wenn man von der Belastung zur Entlastung oder umgekehrt übergeht. Der Coëfficient dp/dM, für den der Verf. wieder einen neuen Namen „Magnetische Rigidität“ einführen zu sollen glaubt, ist also bei Beginn jedes Ueberganges unendlich. Findet der Uebergang mit einer geringen Erschütterung statt, so setzt sich nach demselben die frühere Curve noch ein wenig fort, wie bei ähnlichen Versuchen über Thermoströme.

Wird der Draht während der Belastung und Entlastung wiederholt geschlagen, so fallen die Curven der Magnetisirung fast völlig zusammen. G. W.

---

66. ***A. Wassmuth.*** *Ueber eine Anwendung der mechanischen Wärmetheorie auf den Vorgang der Magnetisirung* (Wien. Ber. **86**, p. 539—550. 1882).

Der Verf. beweist, dass mit wachsendem allseitigem Druck das temporäre Moment im allgemeinen ab und nur für stärkere Magnetisirungen, welche dem Maximum nahe liegen, zunimmt.

Die Versuche wurden ähnlich angestellt, wie Bunsen die Veränderung des Schmelzpunktes nachwies. Ein 9,4 g schwerer, 243 mm langer Stab lag in einer starkwandigen, einerseits zu einem Capillarrohr ausgezogenen und fast völlig mit Quecksilber gefüllten Röhre. Bei Erwärmung

durch warmes Wasser dehnte sich das Quecksilber aus, und die Druckvermehrung konnte an seinem Stande im Capillarrohr abgelesen werden. Die ostwestlich liegende Glasröhre war von einer Spirale umgeben, welche auf alle Theile des Eisenstabes nahe constante magnetisirende Kräfte ausübte, und die Magnetisirungen wurden durch Ablenkung eines Magnetspiegels bei verschiedenen durch eine Tangentenbussole bestimmten Stromintensitäten ermittelt. Die Versuche wurden bei 20 und 47° (bei etwa 10 Atmosphären Druck) ausgeführt und die Resultate bei 47° auf die Temperatur 20° durch eine kleine Correction reducirt.

So war z. B. das Moment n_1 und n_2 bei 20 und 47° bei verschiedenen Ablenkungen φ der Tangentenbussole:

φ =	1,3	3	11,7	25,3	53,5	60,8	74,6
n_1	1,8	6,5	43,7	96,3	150,6	160,3	181,8
n_2	1	5,1	45	98	152,2	162	183,5

Bei sehr starker Magnetisirung beträgt nach anderen Versuchen nach der Construction der Magnetisirungscurve die Erhöhung des Maximums der Magnetisirung etwa 0,2 % für die Druckzunahme von einer Atmosphäre.

Danach hat eine Vermehrung des Drucks eine entgegengesetzte Wirkung auf die temporäre Magnetisirung des Eisens, wie eine Erhöhung der Temperatur.

Ist der Druck p, die magnetisirende Kraft x, das Moment der Gewichtseinheit eines magnetischen Stabes μ, das Volumen v, die innere Energie U, und wird dem Magnet die Wärmemenge dQ zugeführt, so muss nach den beiden Sätzen der mechanischen Wärmetheorie:

$$dQ = dU + p\,dv - x\,d\mu \quad \text{und} \quad \frac{dQ}{T} = dS$$

sein, wo die Grössen U, v, μ, S unabhängig von dem Wege der Aenderung, mithin dU, dv, $d\mu$ und dS vollständige Differentiale sind.

Wählt man T und p zu Variabeln, so erhält man die Gleichung:

$$\frac{d}{dT}\left(\frac{dQ}{dp}\right) - \frac{d}{dp}\left(\frac{dQ}{dT}\right) = -\frac{dv}{dT} - \frac{dx}{dT}\frac{d\mu}{dp} + \frac{dx}{dp}\frac{d\mu}{dT} = \frac{1}{T}\frac{dQ}{dp}.$$

Da bei der Magnetisirung eine Längenänderung eintritt, welche nahezu x^2 proportional ist, und bei der-

selben eine entsprechende Spannungsvermehrung eintreten muss, kann man $-dx/dp$ proportional $1/x$ oder gleich L/x setzen. Ebenso wird $(dx/dT)_p = K/x$ gesetzt, da die Erwärmung des Eisens beim Magnetisiren x^2 proportional ist. Dann folgt:

$$-\frac{dv}{dT} - \frac{1}{x}\left(K\frac{d\mu}{dp} + L\frac{d\mu}{dT}\right) = \frac{1}{T}\frac{dQ}{dp}.$$

dQ/dp ist also im allgemeinen negativ, dem magnetisirten Eisen muss Wärme entzogen werden, damit bei gesteigertem äusseren Druck seine Temperatur constant bleibt, d. h. durch die Compression des magnetisirten Eisens wird Wärme erzeugt. Mit wachsender Magnetisirung convergirt das zweite Glied der Gleichung links gegen Null, der Einfluss der Magnetisirung auf die durch die Compression erzeugte Wärme wird also dann gerade sehr klein.

Befindet sich der Eisenstab im luftleeren Raume, ist also $p = 0$, so ergibt sich (x und T variabel):

$$\frac{d}{dT}\left(\frac{dQ}{dx}\right) - \frac{d}{dx}\left(\frac{dQ}{dT}\right) = \frac{d\mu}{dT} = \frac{1}{T}\frac{dQ}{dx},$$

$d\mu/dT$ und dQ/dx müssen also das gleiche Vorzeichen haben. Da ersteres für schwächere Magnetisirungen positiv ist, muss auch dQ/dx positiv sein, d. h. um die Temperatur T constant zu erhalten, muss Wärme zugeführt werden. Daraus folgt, dass Eisen im luftleeren Raume beim Magnetisiren durch schwächere Kräfte sich abkühlt. — Bei stärkeren Kräften wird $d\mu/dT$ negativ, und dann erwärmt sich das Eisen.

Wird dem Eisen keine Wärme zugeführt, so muss, wenn M das Gewicht, C_x die specifische Wärme des Eisens bei constanter Kraft ist:

$$dQ = \frac{dQ}{dT}dT + \frac{dQ}{dx}dx = MC_x dT + T\frac{d\mu}{dT}dx = 0$$

sein, woraus folgt:

$$\frac{dT}{dx} = -\frac{T}{MC_x}\left(\frac{d\mu}{dT}\right).$$

Da nach den Versuchen von Wassmuth bei dem Druck der Atmosphäre $d\mu/dT = C\mu/x - B\mu$ ist, und C und B im luftleeren Raume sich wenig ändern, so wird:

$$\frac{dT}{dx} = -\frac{T}{MC_x}\left(C\frac{\mu}{x} - B\mu\right),$$

aus welcher Formel, welche eigentlich an Stelle der oben angenommenen $dT/dx = x/K$ treten muss, die Temperaturerhöhung beim Magnetisiren abgeleitet werden kann.

Endlich entwickelt der Verf., dass eine einseitige Vermehrung eines Zuges im allgemeinen auf den Magnetismus eines Stabes wie eine Temperaturerhöhung wirken muss. In der That bewirkt nämlich die Zunahme des Zuges eine Vermehrung des Momentes bei schwachen, eine Verminderung bei grösseren dem Maximum nahe liegenden Momenten, gerade wie eine Zunahme der Temperatur. Dasselbe Resultat findet der Verf. durch Rechnung. Ist der Luftdruck gegen den Zug des den Stab von der Länge l spannenden Gewichtes zu vernachlässigen, so gilt die Gleichung:

$$dQ = dU - Pdl - xd\mu,$$

woraus folgt:

$$\frac{d}{dT}\left(\frac{dQ}{dP}\right) - \frac{d}{dP}\left(\frac{dQ}{dT}\right) = \frac{dl}{dT} - \frac{dx}{dT}\frac{d\mu}{dP} + \frac{dx}{dP}\frac{d\mu}{dT} = \frac{1}{T}\frac{dQ}{dP}.$$

Wie oben ist $dx/dT = K'/x$ und $dx/dP = L'/x$ zu setzen, woraus folgt, wenn α den linearen Ausdehnungscoëfficient und l_0 die Länge des Eisens beim Nullpunkt bezeichnet:

$$\alpha l_0 - \frac{1}{x}\left(K'\frac{d\mu}{dP} - L'\frac{d\mu}{dT}\right) = \frac{1}{T}\frac{dQ}{dT}.$$

dQ/dT gibt die Wärme an, welche dem Stab zuzuführen ist, damit bei Vergrösserung des Zuges P seine Temperatur constant bleibt. Aus der Gleichung folgt dann, dass die Abkühlung eines Eisenstabes bei der Dehnung nahezu die gleiche ist, mag er magnetisirt sein oder nicht. In ähnlicher Weise fand Wertheim den Elasticitätscoëfficienten in beiden Fällen nahezu gleich. So wird auch das Glied in der Klammer in obiger Gleichung nahezu constant, sodass sich $d\mu/dP$ und $d\mu/dT$ nahezu gleich verhalten müssen, was mit dem aufgestellten Satze stimmt. G. W.

67. **A. Wassmuth.** *Ueber die specifische Wärme des stark magnetisirten Eisens und das mechanische Aequivalent einer Verminderung des Magnetismus durch die Wärme* (Wien. Ber. (2) 85, p. 997—1003. 1882).

Schon Stefan (Wien. Ber. 64, p. 28) hat nachgewiesen, dass die spec. Wärme des magnetisirten Eisens grösser ist, als die des unmagnetischen. Wird ein Stück weichen Eisens durch Zufuhr der Wärmemenge W_1 in der Nähe eines Magnets entmagnetisirt und in unendliche Entfernung gebracht, so wird dabei keine Arbeit geleistet. Wird es dort durch Entziehung der Wärmemenge W_2 auf die frühere Temperatur (0°) gebracht, so kann es wieder angezogen und (bis zum Maximum m) magnetisirt werden, also bei der Annäherung an den Magnet Arbeit leisten. Demnach muss $W_1 > W_2$ sein. Obige Arbeit ist der Arbeit A_0 beim Magnetisiren des Eisens gleich. Ist die äussere Kraft x, das Moment des magnetisirten Eisens $d\mu$, so ist $A_0 = \int_0^m x\, d\mu \mp a\,(C_0 - c_0)\,\tau$, wo a das mechanische Wärmeäquivalent, $C_{0\tau}$ und $c_{0\tau}$ die spec. Wärmen des magnetisirten und unmagnetischen Eisens zwischen den Temperaturen 0 und τ sind. Die Temperatur τ, bei der das Eisen unmagnetisch wird, ist indess nicht genau bekannt. Geht man nicht von 0°, sondern von höheren Temperaturen t_1 und t_2 aus und bezeichnet die Temperaturdifferenzen $\tau - t_1$ und $\tau - t_2$ mit τ_1 und τ_2, und nimmt ferner an, dass die spec. Wärmen des Eisens in beiden Zuständen constant bleiben, so hat man noch die Gleichungen:

$$A_1 = a\,(C - c)\,\tau_1, \qquad A_2 = a\,(C - c)\,\tau_2,$$

welche die Arbeiten beim Magnetisiren bei den Temperaturen t_1 und t_2 angeben. Aus den drei Gleichungen folgt:

$$\frac{A_0 - A_1}{A_0 - A_2} = \frac{t_1}{t_2},$$

Verzeichnet man die den einzelnen magnetischen Momenten entsprechenden Arbeiten als Abscissen und die Magnetisirungsfunctionen k als Ordinaten, so wird die Curve zuletzt zu einer Geraden, welche die Abscissenaxe in einem dem Arbeitsmaximum entsprechenden Punkt schneidet. Die graphi-

sche Construction ergibt bei zwei Stäben $A_0 = 162\,500$ und $A_0' = 140\,000$, während nach Maxwell $A_0 = m^2/8\pi$ ist, und so die Arbeit, wenn $m = 1800$, $A_0 = 129\,600$ wird.

Bei Erwärmung der beiden Stäbe auf resp. $t_1 = 529^0$, $t_1' = 287^0$ ergaben sich die Werthe $A_1 = 108\,000$, $A_1' = 105\,000$, woraus folgt:

$$A_0 - A_1 = 54500 = a(C-c)\,t_1, \text{ also } C - c = 2{,}48/10^8,$$
$$A_0' - A_1' = 35000 = a(C-c)\,t_1', \text{ also } C - c = 2{,}9/10^8.$$

Ferner ist $(A_0 - A_1)/(A_0' - A_1') = 1{,}56$, während $t_1/t_1' = 1{,}84$ ist. Die Arbeit ist also der Temperatur proportional. Mit Hülfe von $C - c$ findet man die Temperatur τ, bei welcher Eisen nicht mehr magnetisirbar wäre, bei dem ersten Stab gleich 1444°, bei dem zweiten 1248°.

Die Annahme, dass etwa eine transversale Magnetisirung bei höherer Temperatur die Abnahme des Maximums bedingt, wurde widerlegt, indem eine longitudinal bewickelte Eisenröhre vor ein Spiegelgalvanometer gebracht, von 18—179° erhitzt und bei beiden Temperaturen stark magnetisirt wurde. In beiden Fällen lenkte sie den Spiegel nicht ab. G. W.

---

68. ***C. William Siemens.*** ***Das electromagnetische praktische System von Einheiten*** (Vortrag vor der British Assoc. in Southampton London, Clowes und Sons, 1882. 7 pp.).

Der Verf. empfiehlt die Einführung des von Clausius vorgeschlagenen Namens Weber für die electromagnetische, resp. electrodynamische Einheit des Magnetismus $g^{1/2}\ cm^{3/2}\ s^{-1}\ 10^8$ (C.-G.-S.), den Namen Joule für die Wärmemenge 10^7 C.-G.-S, welche in einer Secunde durch einen Strom eines Ampère in dem Widerstand eines Ohms erzeugt wird, resp. 0,238 g Wasser um 1° erwärmt, und den Namen Watt für das Product eines Ampère mit einem Volt, wonach 746 Watts einer Pferdekraft gleich wären. G. W.

---

69. ***L. Lorenz.*** ***Ueber die zur Bestimmung des Ohm zu verwendenden Methoden*** (Kopenhagen, Bianco Luno, 5 pp. (französisch) 1882; J. de Phys. 1882, p. 277).

Hr. Lorenz betont, dass man bei der Bestimmung des Ohm constante Ströme anwenden müsse. Deshalb wäre die

Methode von Carey Foster und Lippmann brauchbar, wenn nicht durch die inducirte electromotorische Kraft, die hier variabel ist, kleine hin und her gehende Bewegungen der Electricität erzeugt würden. Deshalb empfiehlt er seine bereits im Jahre 1873 publicirte Methode, bei welcher eine Kupferscheibe unter dem Einfluss einer sie umgebenden, von einem Strom durchflossenen Drahtkreises rotirt, oder eine von Lippmann (J. de Phys. 1882, p. 313) vorgeschlagene Methode, bei welcher die Kupferscheibe um ihre der Declinationsnadel parallele Axe rotirt. Bei der geringen Stärke der inducirenden Kraft muss man grosse Rotationsgeschwindigkeiten und grosse Scheiben anwenden, wodurch die durch die thermoelectrischen Erregungen zwischen ihrem Rande und dem Contact daselbst verursachten Fehlerquellen zu stark hervortreten. Hr. Lorenz ändert die Methode ab, indem er zwei grosse Räder um parallele, in der Richtung der Declinationsnadel liegende Axen in entgegengesetztem Sinne gleich schnell rotiren lässt, sodass ihre Ränder sich berühren, und die inducirten Ströme mittelst zweier Spitzen an den beiden Mittelpunkten ableitet.

Bei seiner älteren Methode empfiehlt Hr. Lorenz, statt einer Spirale einen mit Schraubenwindung versehenen Messingcylinder, etwa von 1 m Länge und $^1/_3$ m Durchmesser, anzuwenden, auf welchen eine einzige Windungsreihe von Draht gewickelt ist. Ist die Steighöhe der Schraube 1,5 mm, der Durchmesser der in der Mitte der Spirale ihr conaxial rotirenden Scheibe 3 dcm, die Stromintensität in dem Draht ein Ampère, so ist das Magnetfeld in der Spirale 40 mal so stark als der Erdmagnetismus, und die Scheibe braucht nur sieben Umdrehungen in der Minute zu machen, um den Widerstand einer 4 cm dicken und 0,5 m langen Quecksilbersäule zu bestimmen. Die Thermoströme sind dabei gegen die inducirten Ströme klein, namentlich, wenn die Scheibe und die Contacte aus Messing, oder die Scheibe aus Kupfer, die Contacte aus Kupfer oder Messing sind. Die Scheibe darf nicht magnetisch sein; der etwaige Magnetismus des Cylinders und der Axe hat keinen merklichen Einfluss.

G. W.

---

70. ***J. B. Baille.*** ***Messung der Potentiale, welche verschiedenen Schlagweiten entsprechen*** (Ann. de Chim. et de Phys. (5) 25, p. 486—532. 1882).

Ueber den Inhalt dieser Abhandlung ist bereits nach früheren Mittheilungen des Verf. Beibl. **6**, p. 398 u. 399 referirt worden. Wir fügen diesen Referaten noch einiges bei.

Zuerst verband der Verf. die feste Platte seines absoluten Electrometers mit einem Schutzring, bei welchem die im Schutzring schwebende Platte an dem einen Arm einer Wage angehängt war und mit der innern Belegung einer aussen abgeleiteten Leydener Flasche und einem Funkenmikrometer verbunden war, in welchem zwischen zwei in verschiedene Entfernungen D (0,5 bis 2 mm) voneinander gebrachten Spitzen die Funken bei gehöriger Ladung der Batterie durch eine Holtz'sche Maschine übergingen. Er maass gleichzeitig die Anziehung P der beweglichen Platte des Electrometers von der festen. Das Product PD^2 war bis etwa auf $^1/_{20}$ seines Werthes constant, sodass die am Electrometer gemessene Potentialdifferenz in der That die Wurzel aus den Gewichten P nahe proportional ist. Er überzeugte sich sodann, dass der Zwischenraum zwischen dem Schutzring und der beweglichen Platte keinen wesentlichen Einfluss hat, wenn man nach W. Thomson den Radius der Platte um die Hälfte der Breite des Zwischenraums vergrössert denkt. Nur darf derselbe (bei einer 1,95 cm im Durchmesser haltenden beweglichen Platte) nicht 0,125 cm übersteigen. Bei 0,25 cm ist der Fehler etwa $^1/_{17}$ und steigt mit wachsendem Zwischenraum sehr schnell.

Geht die Entladung zwischen zwei Kugeln von 0,1 cm Durchmesser über, von denen die eine abgeleitet ist, so ist bei gleicher Schlagweite das Potential das gleiche, mag die isolirte Kugel positiv oder negativ sein. Dasselbe wächst mit wachsender Schlagweite ziemlich regelmässig, so lange Funken allein sich bilden. Entstehen Büschelentladungen neben den Funken, so steigt es plötzlich. Ist der Büschel nicht continuirlich, so wächst es wieder langsamer und ist grösser, wenn die positive Electrode isolirt ist.

Entsteht der Büschel zwischen einer Platte und Spitze allein, und vergleicht man die Lage derselben mit einer

äquivalenten Funkenentladung zwischen zwei Kugeln, so ist, wenn die Spitze negativ ist, die Länge des Büschels kleiner und wächst mit der Grösse der mit Electricität geladenen Condensatoren. Da nämlich mit wachsender Capacität des Condensators und Zunahme der partiellen Electricitätsverluste in der Zeiteinheit der Spitze nun weniger Electricität zugeführt wird, muss, um das Potential an der Spitze, wo sich der Büschel bildet, constant zu erhalten, ihr Abstand von der Platte vermehrt werden.

Steht die Spitze einer Kugel gegenüber, so ist mit Abnahme ihres Radius der Abstand der Spitze und Kugel, welcher einem bestimmten Potential entspricht, kleiner.

Bei der Entladung einer Reihe von Funken hat der Verf. stets zu kleine Werthe (wie bei den Versuchen von Sir W. Thomson) erhalten, indem dabei das Potential schnell und wiederholt vom Maximum zum Residuum fällt, und so das Electrometer einen mittleren Werth gibt, der dem Maximum um so näher liegt, je geringer die Capacität des Condensators, und je stärker die Electricitätsquelle ist. Deshalb wurden grosse, zwei Liter fassende, innen mit concentrirter Schwefelsäure gefüllte, aussen mit Stanniol beklebte Flaschen als Condensatoren verwendet, sodass nur in grossen Intervallen die Funken überschlugen, und das Potential langsam (in 4—5 Secunden) sein Maximum erreichte. Dasselbe war dann vollständig constant.

Beim Uebergang der Funken zwischen einer sehr schwach gekrümmten, zur Erde abgeleiteten und einer ebenen, mit dem Condensator verbundenen Platte ergaben sich Resultate, wonach die Werthe des Potentials V bei verschiedenen Schlagweiten δ bis etwa 1 cm etwa durch die Formel:

$$V^2 = 10500(\delta + 0{,}08)\,\delta$$

ausgedrückt sind. (Vgl. einige Zahlendaten Beibl. **6**, p. 399).

Bei grossen Potentialdifferenzen wurde die Wage mit einer sie umgebenden Blechhülle isolirt und dem ganzen System durch die Influenz der unteren Platte des Electrometers auf den mit ihm verbundenen Schutzring ein gewisses Potential ertheilt, welches constant erhalten wurde, indem mit ihm ein anderseits zur Erde abgeleitetes Funkenmikro-

meter verbunden wurde. Dasselbe wurde so eingerichtet, dass störende Büschelentladungen nicht auftraten. Zugleich aber krümmten sich die Funken, und die Maschine reichte nicht aus, sodass die Schlagweite von 1 cm nur mit Mühe erreicht werden konnte. Auch konnte man nicht mit Sicherheit annehmen, dass die Capacität und Gestalt des Leitersystems der Wage genau constant blieb.

Aus den Potentialen V ergeben sich unmittelbar die Dichtigkeiten der Electricitäten $\varrho = V/4\pi d$. Diese Dichtigkeiten sind bei kleinen Potentialen sehr gross, nehmen aber bald ab und nähern sich einer constanten Grenze, sodass sie für Schlagweiten von 1 cm und 0,4 cm fast gleich sind.

Der Druck der Electricität auf die äussere Luft ist $F = V^2/8\pi\delta^2$, und zwar in Krafteinheiten. Um diesen Druck in Grammen zu erhalten, ist der Werth durch g zu dividiren. So ist der Druck auf jeden Quadratcentimeter einer electrischen Ebene bei Erzeugung eines Funkens von 0,1 mm gleich 3,066 g, eines von 1 cm gleich 0,451 g, oder im letzten Fall etwa gleich $^1/_{500}$ Atmosphäre.

Schon Beibl. 6, p. 399 haben wir erwähnt, dass das Potential eines Cylinders, bei welchem Funken zu einer ihn umgebenden abgeleiteten conaxialen Cylinderfläche übergehen, mit der Länge des Funkens und den Durchmessern der Cylinder zunimmt. Auch hahen wir das Verhältniss bei Anwendung kugelförmiger Electroden erwähnt. Wir fügen nur noch bei, dass, wenn für eine bestimmte Schlagweite bei einem bestimmten Durchmesser der Kugeln das Potential im Maximum ist, der Durchmesser derselben dazu um so kleiner sein muss, je kleiner die Schlagweite ist. Indess findet keine Proportionalität zwischen beiden Grössen statt.

G. W.

---

71. ***N. Slouguinoff.*** *Ueber die Licht- und Sphäroidalerscheinungen, welche die Electrolyse der Flüssigkeiten begleiten* (Carl's Rep. 18, p. 333—339. 1882).

Der Verf. beschreibt die bereits Beibl. 5, p. 901 erwähnten Versuche ausführlicher. Er findet beim Einsenken von Platinelectroden in verdünnte Schwefelsäure, dass die Flüssigkeit an der zuletzt eingetauchten in den sphäroidalen Zu-

stand kommen kann, wobei sich die Oberfläche vertieft. Bei tieferem Einsenken hört derselbe auf. Hieraus will der Verf. den Schluss ziehen, dass nicht nur ein Metall eine Flüssigkeit bei hoher Temperatur abstösst, sondern auch beim Durchgang eines starken Stromes. (Bei dem Versuch wird doch wohl auch die negative Electrode sehr heiss.) In Salpetersäure vom spec. Gewicht 1,324 erscheint beim Durchleiten eines Stromes von 17 Poggendorff'schen Elementen zuerst die negative, weniger tief eingesenkte Electrode mit Glimmlicht bedeckt, nachher wird sie leuchtend und wie mit erhitzten Kügelchen oder Gasbläschen bedeckt, wobei ein zischendes Geräusch entsteht. Bei der ersten Lichterscheinung wird die Electrode nicht corrodirt, bei der zweiten wird sie matt. In einer Lösung von Platinchlorid in Salzsäure scheidet sich auf dem zuletzt eingesenkten negativen Platindraht Platinpulver ab, und derselbe erscheint von glühenden gelben Sternchen bedeckt. G. W.

---

72. **C. Decharme.** *Hydrodynamische Versuche. Nachahmung der magnetischen Figuren, welche durch Ströme oder Magnete erhalten werden, durch Luft- und Flüssigkeitsströme* (C. R. 95, p. 87—88. 1882).

Der Verf. bläst durch eine ausgezogene Glasröhre in normaler Richtung auf eine mit Mennige bedeckte Metallplatte, indem er die Röhre parallel der Platte verschiebt, und erhält dann Figuren, welche den durch einen Strom erzeugten magnetischen Figuren ähnlich sind. Die Wirkung zweier paralleler Ströme wird ebenso durch zwei Glasröhren nachgeahmt, durch welche Wasser auf die Platte spritzt. Um die Wirkung zweier entgegengesetzter Ströme nachzuahmen, bläst er durch die eine Röhre und saugt durch die andere. G. W.

---

73. **A. Macfarlane und D. Rintoul.** *Die Wirkung der Flamme auf die electrische Entladung* (Proc. Edinb. Roy. Soc. 1882 p. 567—575).

Ein Bunsen'scher Brenner war mit der Erde verbunden. Der Flamme desselben wurde von der Seite eine mit

einer grossen Leydener Flasche und der einen isolirten Electrode einer andererseits abgeleiteten Holtz'schen Maschine verbundene Metallplatte von 4 Zoll Durchmesser genähert. Die Platte war mit einer isolirten Kugel verbunden, der gegenüber eine zweite Kugel stand, welche mit der einen Electrode des Quadrantenelectrometers verbunden war, dessen andere Electrode abgeleitet wurde. Zwischen die Kugeln war ein durchbrochener Metallschirm zur Verminderung der Influenz geschoben. Bei abwechselnder Ladung der Platte wurde die zur Entladung erforderliche Potentialdifferenz gemessen. Dieselbe ist grösser, wenn die Platte negativ ist, ausser bei sehr kleinen Entfernungen. Sie ist grösser bei einer nichtleuchtenden Flamme bei kleineren, sehr viel kleiner bei grösseren Abständen als für die leuchtende, namentlich für die negative Ladung. Ist die Ladung der Platte negativ, so spitzt sich die Flamme zu, wird kleiner und dunkler. Bei kleineren Entfernungen kommt sie mit ihrer Spitze mit der Metallplatte in Berührung. Ist die Ladung der Platte positiv, so wird die nichtleuchtende Flamme weniger angezogen; sie behält ihre Gestalt, während eine durch Verschluss der Luftlöcher des Bunsen'schen Brenners leuchtende Flamme über die Oeffnung des Brenners herabgedrückt wird und hell bleibt.

G. W.

---

74. *G. Salet. Ueber die Amplitude der Telephonschwingungen* (C. R. 95, p. 178—179. 1882).

Um die Grösse der Schwingungen der Eisenplatte des Telephons zu bestimmen, befestigt der Verf. auf derselben eine kleine Glasplatte von 0,45 g Gewicht und gegenüber derselben eine zweite Platte, die mit der ersten Newton'sche Ringe zeigt. Spricht man aus einer Entfernung von 5—6 m von dem Telephon, oder sendet man durch dasselbe einen durch einen guten Transmetteur erzeugten Telephonstrom, so werden die Ringe undeutlich und verschwinden, wenn man die Stimme etwas verstärkt. Sie schwingen in der That synchron mit dem Eisendiaphragma, und der Amplitude ihrer Schwingungen entspricht diejenige der Membranen.

Doch werden sie infolge des Gewichts der Glasplatte etwas zu klein erscheinen.

Um die Grösse der Verschiebung zu bestimmen, lässt man das Telephon einen continuirlichen Ton ausgeben und stellt vor dasselbe eine mit Spalten versehene rotirende Scheibe auf; für eine gewisse Rotationsgeschwindigkeit, die dem Ton entspricht, welchen die Scheibe, als Sirene benutzt, ausgeben würde, erscheinen die Ringe deutlich. Erhöht oder vertieft man allmählich den Ton, so oscilliren die Ringe, erst langsam und dann sehr schnell. Während der Oscillation kann man die Verschiebung der Ringe bestimmen; dieselbe entspricht etwa einer Wellenlänge, die Oscillation beträgt also etwa 2—3 Zehntausendtel-Millimeter. Bosscha (Beibl. 2, p. 513) hat früher constatirt, dass noch Verschiebungen, die $^1/_{100}$ des gelben Lichtes betrugen, hörbare Töne erzeugen.

E. W.

---

75. ***A. d'Arsonval.*** *Untersuchungen über das Telephon* (C. R. 95, p. 290—292. 1882).

Der Verf. hat beobachtet, dass die wirksame Stelle der um die Pole eines hufeisenförmigen Magnets im Telephon gelegten Spiralen die zwischen den Polen liegende ist. Er kann dies nachweisen, indem er vor der Eisenplatte eines Telephons einen Hufeisenmagnet mit flachen Polen befestigt und neben oder zwischen dieselben einem von einer unterbrochenen Strom durchflossenen Draht bringt. Die Platte schwingt nur stark, wenn der Draht zwischen den Polen hindurchgeht. Deshalb gibt der Verf. dem Magnet die Gestalt einer flachen Spirale, deren eines Ende den cylindrischen Kern, deren anderes einen den Kern umgebenden Ring trägt, zwischen welchen beiden die Drahtspirale liegt. Kern und Ring liegen in derselben Ebene und sehr nahe der Platte.

---

76. ***W. E. Fein.*** *Dynamoelectrische Maschine mit Handbetrieb* (Carl's Rep. 18, p. 563—565. 1882).

Der Verf. beschreibt eine solche nach dem Gramme'schen System construirte Maschine, deren Strom pro Minute in einem Voltameter 180—200 ccm Knallgas entwickelt,

einen 50 cm langen, 0,5 mm dicken Platindraht zum lebhaften Glühen bringt u. s. f. Die electromotorische Kraft ist etwa gleich der von 8—10 Bunsen'schen Elementen bei 1200 Umdrehungen in der Minute. G. W.

---

77. **O. Lodge.** ***Eine geometrische Construction zur Darstellung der Nutzarbeit und Nebenarbeit in einer dynamoelectrischen Maschine*** (Nat. **26**, p. 311. 1882).

Die Aufgabe wird in einfacher Weise durch Verzeichnung des Widerstandes als Abscisse, der Nutzarbeit (electromotorische Kraft und Widerstand) als Ordinate in graphischer Weise gelöst. G. W.

---

78. **Gustav Glaser-De Cew.** ***Die magnetelectrischen und dynamoelectrischen Maschinen und die sogenannten Secundärbatterien. Mit besonderer Rücksicht auf ihre Construction*** (Wien-Pest, A. Hartleben, 1882. 263 pp. 34 Abbildungen. Demnächst in 2. unveränderter Auflage erscheinend).

Der Verf. beschreibt nach einer theoretischen Einleitung, in welcher namentlich auch die Wirkung des Gramme'schen Ringes (mit einem Irrthum auf p. 20—21) besprochen wird, die verschiedenen Maschinen, erwägt ihre Vortheile und Nachtheile, behandelt darauf die Vorrichtungen zum Umschalten und Reguliren des Stromes der Maschinen und die Secundärbatterien. Er bespricht dann die Gesetze der betreffenden Maschinen, die Construction ihrer einzelnen Theile, ihre Anwendung zur Erzeugung des electrischen Lichtes, für die Electrolyse, Ozongewinnung, Schmelzung, zum Telegraphiren und zur Kraftübertragung. Endlich gibt er die allgemeinen Formeln für die Electromagnete und die Messinstrumente von Ayrton und Perry, nicht aber die von Simmens u. a. Das Werk hat weit überwiegend ein praktisches Interesse. G. W.

---

79. **G. Govi.** ***Unempfindliches Quecksilberthermometer. Experimenteller Nachweis des Telephonprincipes*** (Rendic. Acc. di Napoli. **21**, p. 162—163. 1882).

Unempfindliches Quecksilberthermometer. Um zu zeigen, eine wie grosse Rolle die Ausdehnung der Ge-

fässe bei den Angaben von Flüssigkeitsthermometern spielt, setzt der Verf. in einen Recipienten aus Hartgummi, der mit Quecksilber gefüllt ist, eine enge Glasröhre. Dann tritt in letzterer selbst bei ziemlich grossen langsamen Temperaturänderungen keine merkliche Aenderung der Stellung des Quecksilbers ein, während bei schneller Abkühlung das Quecksilber schnell steigt, bei schneller Erwärmung aber schnell sinkt. Es rührt dies daher, dass die Ausdehnungscoëfficienten der beiden Körper fast gleich sind, nämlich für den Ebonit nach Kohlrausch:

$$\varepsilon = 0{,}000\,183 + 0{,}000\,002\,26\,t,$$

und nach Regnault:

$$\mu = 0{,}000\,181 + 0{,}000\,000\,011\,6\,t.$$

Experimenteller Beweis. Um das Princip der Uebertragung von Schwingungen mittelst des Telephons zu zeigen, verwendet der Verf. zwei Stimmgabeln mit 1024 einfachen Schwingungen in der Secunde, die beide cylindrischen Stahlmagneten gegenüberstehen. Um je einen der Pole der beiden Magnete sind Drahtspiralen gewunden, die miteinander in Verbindung stehen. Streicht man die eine Stimmgabel an, so gibt die andere auf dem Resonanzkasten stehende einen starken Ton. E. W.

---

80. *C. **Rovelli.*** *Das Radiometer und die Schulversuche* (Riv. Scient. Ind. **14**, p. 39—40. 1882).

Um die Erscheinungen der strahlenden Wärme einem grösseren Zuhörerkreise zu zeigen, schlägt der Verf. die Verwendung des Radiometers vor, das übrigens in Deutschland zu diesem Zwecke schon länger benutzt wird. Er zeigt mit ihm, wie eine Temperatursteigerung eintritt, wenn man unter die ausgepumpte Luftpumpenglocke Luft einlässt.

Er benutzt es, um die Fortpflanzung der strahlenden Wärme unter Anwendung zweier parabolischer Spiegel, sowie die Fortpflanzung der Licht- und Wärmewellen im Vacuum zu zeigen.

Um das Gesetz der Abnahme der Intensität mit dem Quadrat der Entfernung zu beweisen, zählt er die Zahl der Umdrehungen in verschiedenen Abständen. E. W.

---

81. *G. Palmieri. Ueber die reducirende Einwirkung des Glycerins auf Silbersalze und über die Anwendung dieser Erscheinung für die Spiegelversilberung* (Rend. dell' Acc. delle Sc. Fis. e Matem. Napoli **21**, p. 26—29. 1882).

Glycerin gibt mit ammoniakalischem Silbernitrat und Kalihydrat einen vorzüglich glänzenden und adhärirenden Spiegel. Auch ohne Zusatz von Kalihydrat wird ein, aber wenig vollkommener Spiegel erzeugt.

Die Reduction wird begünstigt durch Zusatz einiger Substanzen, wie Alkohol, Aether etc., durch erhöhte Temperatur und den Ausschluss des Lichtes.

Detaillirte Verfahrungsweisen zur Herstellung der Spiegel sind noch nicht mitgetheilt. Wgr.

---

82. *W. F. Stanley. Experimentelle Untersuchungen über die Eigenschaften und Bewegungen von Flüssigkeiten mit theoretischen Ableitungen* (London 1881, p. 550. Nach einem Referat des Hrn. Verf.).

Erster Theil. Capitel I enthält eine Theorie der Flüssigkeiten, welche auf der Annahme beruht, dass die Atome feste zähe Körper von vollkommener Elasticität sind und auf einander centrale Anziehung ausüben; das Atom ist einer Kugel vergleichbar, die von einer elastischen Hülle umgeben ist. In einem Gas vermag die Elasticität der Atomoberfläche der Anziehung Widerstand zu leisten und die Atome in sehr empfindlichem Gleichgewicht zu halten, während bei einem flüssigen oder festen Körper diese Oberfläche mehr gedrückt ist und sich in weniger empfindlichem Gleichgewicht befindet. Das Atom ist an und für sich unendlich klein, und können demnach kleine Eindrücke auf die elastische Oberfläche eine beträchtliche Verminderung der messbaren Menge der Atomaggregate hervorbringen. Hiernach hat der Verf. die Annahme von repulsiven Kräften in den Atomen oder Molecülen nicht nöthig. Atome verschiedener Körper (Elemente) besitzen grössere oder geringere Anziehung zu einander, und in gewissen Fällen, bei Verbindungen, ist die elastische Oberfläche mehrfach eingedrückt (chemische Anziehung).

Capitel II gibt eine Capillaritätstheorie, die zum Theil von der Ausdehnung der Oberfläche abhängt, welche der Verf. an Stelle der auf die Spannung der Oberfläche gegründeten setzen will. Die wesentliche Grundlage dieser Theorie ist die, dass die Anziehungen der flüssigen Molecüle die grösste Contactfläche erstreben, und zwar mit einer der Contactfläche proportionalen Kraft. Hiernach sind die Molecüle innerhalb einer Flüssigkeit im Gleichgewicht, aber die Molecüle an der Oberfläche haben nach abwärts eine grössere Anziehung, sodass an der Oberfläche der Ueberschuss der Anziehung eine Spannung hervorbringt. Experimentell wird dies nachgewiesen durch die Lösung eines löslichen Körpers an der Oberfläche einer Flüssigkeit, wo der feste Körper (ein Stück Kalihydrat) vertical eintaucht und der sich an der Oberfläche bildende stumpfe Conus der durch den Oberflächendruck vermehrten Auflösung zugeschrieben wird. Aus der Oberflächendehnbarkeit werden dann weiter die bekannten Erscheinungen der Capillarität abgeleitet.

Ein merkwürdiges Experiment wird in diesem Capitel mitgetheilt, welches darin besteht, dass entgegen der gewöhnlichen Annahme eine durchaus reine Nähnadel (polirt, in Kalilauge gekocht u. s. w.) länger schwimmt, als eine angefettete Nähnadel. Es wird nachgewiesen, dass die Adhäsion der schwimmenden Nähnadel zum Wasser eine vollständige ist, da bei Anbringung von seidenen Fäden an die eine Seite der Nähnadel dieselbe sich beträchtlich über die Oberfläche des Wassers heben lässt, wobei das Wasser folgt. Weiter nimmt der Verf. nach der herkömmlichen Theorie die Spannung von Häutchen an; diese sollen durch dieselben Bedingungen tensil sein, d. h. das Bestreben haben, sich zusammenzuziehen, wie die Oberfläche extensil. Begründet ist dies durch die Lage der anziehenden Materie, in dem einen Fall in derselben Linie, wie die Ebene und im anderen senkrecht zu derselben.

Capitel III behandelt u. a. Ausfluss aus einer Oeffnung, Fliessen, Elasticität und Widerstand in Flüssigkeiten.

Capitel IV. Nach dem Verf. bewegen sich die Flüssigkeiten durch rollenden Contact an ihren eigenen Theilen und

an festen Körpern hin und nicht durch gleitende Bewegung oder in Stromfäden, wie gewöhnlich angenommen wird. Hierfür werden einige experimentelle Verificationen gegeben, z. B. auch der von einem Schornstein aufsteigende Rauch, in welchem deutlich die rollende Bewegung zu verfolgen ist, da derselbe nach aussen vorwärts schreitende Wirbel bildet. Sehr anschaulich wird der rollende Contact zwischen Flüssigkeiten und festen Körpern durch eine Holzscheibe gemacht, die auf einen Fluss gebracht wird, und deren Rotation durch die Beobachtung eines auf die Oberfläche gemalten Pfeils sich bequem verfolgen lässt.

Capitel V. Dieses Capitel sowie das folgende enthält vielleicht die erste Klarlegung der Wirbelbewegung durch systematisch aufeinander folgende Experimente. Der Verf. zeigt, dass in einem homogenen System einem auf dasselbe ausgeübten Drucke durch einen conisch geformten Theil, dessen Scheitel gerade vor der Druckstelle liegt, Widerstand geleistet wird. Es wird dies zunächst durch den conischen Bruch einer Glasplatte nachgewiesen, wenn dieselbe senkrecht zu ihrer Ebene gestossen wird, wobei dann der grösste Bruch auf der Peripherie eines Conoids, der sogenannten Bruchfläche, auftritt. Dieselben Bruchflächen hat man in einer Flüssigkeit, was der Verf. experimentell dadurch nachweist, dass er auf eine mit Pergament bedeckte Wasseroberfläche eine Bleikugel abschiesst, die sich ausdehnt und eine muschelförmige Gestalt, wieder entsprechend der conischen Bruchfläche, annimmt. Dabei wird diese Bruchfläche als der Ort des Bruchs, resp. der grössten Spannung angenommen. Einen weiteren Beweis dafür gibt die Gestalt, welche Tropfen von gefärbtem Wasser, Milch, Tinte etc., ins Wasser fallen gelassen, annehmen. Dieselben Erscheinungen treten in der Luft auf bei Rauchringen. Um das Gesagte für Flüssigkeiten noch weiter nachzuweisen, bringt der Verf. im Wasser einen Stift mit einem breiten Kopf direct unter einen fallenden Tropfen von gefärbtem Wasser, wobei die Bewegung der Wirbelringe durchaus nicht geändert wird, oder er lässt mehrere Rauchringe hintereinander über dasselbe Billardqueue passiren, oder er lässt eine Anzahl gefärbter Tropfen hintereinander in Wasser fallen und sieht

man dann, wie direct unter den fallenden Tropfen (unter der Basis des Conus) das Wasser klar bleibt, im übrigen aber gefärbt wird.

In Capitel VI wird nachgewiesen, wie dieselbe Form des conischen Widerstandes bei constanten Strömungen wiederkehrt, nur ist in diesem Fall die durch den conischen Widerstand bewirkte Abweichung ein fortwährender Process, und die Flüssigkeit ist genöthigt, zwei nach auswärts gehende Spiralen zu bilden, einen sogenannten Doppelwirbel („biwhirl"). Dieses Princip wird durch Projectionen in engen Trögen veranschaulicht. Dasselbe Bestreben nach „Bifurcation" bei einem einfachen System macht sich fortwährend geltend bei einem System, in welchem der Widerstand sich über eine lange Bewegungsebene ausdehnt, und hat man sich in den conischen Einschlussflächen eine Anzahl von rotatorischen Systemen zu denken, die sich auf der Peripherie des Conus anordnen. Es wird dies auch experimentell nachgewiesen. Die Adhäsion eines Körpers an dem offenen Ende einer Röhre wird durch dieselbe Bewegung verursacht; ein vom Verf. construirter Apparat beweist, dass eine Scheibe an einer Röhre adhärirt, durch welche Wasser strömt, gerade wie dies in der bekannten Weise mit Luft geschieht.

In Capitel VII wird durch eine Anzahl analoger Experimente dargethan, dass die in den vorhergehenden Capiteln beschriebene Bewegungsform auch innerhalb einer gleichförmigen Röhre (Canal) oder eines gleichförmigen Stromes statt hat. Somit wird durch dies System nachgewiesen, dass bei jeder Strömung eine Gegenströmung vorhanden ist. Mittelst eines bestimmten Apparates lässt sich zeigen, dass eine Röhre mit freiem Ende, welche Wasser durchströmt, durch eine seitliche Oeffnung in der Nähe ihres Endes Wasser saugt.

Capitel VIII handelt von der Projection fester Körper im Wasser. Hierbei nimmt der Verf. an, dass das Projectil, z. B. ein Schiff im Meere, eine dicke adhärirende Wasserschicht mit sich nimmt. Hierher gehört ein von W. J. Scott Russel angegebenes Experiment, wobei ein Boot in einem Canal plötzlich durch ein Hinderniss aufgehalten wird. Dabei wird eine grosse Wassermenge vom Boot ab nach vorwärts

geschleudert, welche eine grosse, weit zu b obachtende Welle verursacht. Bei dieser Annahme wird die Bewegung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit ganz analog der Bewegung einer Flüssigkeit in einer anderen, wie sie der Verf. in den früheren Capiteln behandelte; das Schiff erzeugt ein System von Doppelwirbeln, an denen es sich durch rollenden Contact vorwärts bewegt. Einige Experimente dienen zur Veranschaulichung dieser seitlichen Wirbel. Angewandt auf das Steuerruder werden durch das entwickelte Princip einige Erscheinungen gedeutet, deren Erklärung bis jetzt Schwierigkeiten machte.

Capitel IX handelt von der Diffusion. Es werden da zwei Fälle unterschieden, seitliche Diffusion (lateral d.) und Hauptdiffusion (capital d.); zur zeitlichen Diffusion gehört die Wirbelbewegung an den Rändern der Strömungen, da wo dieselben plötzliche Ausbuchtungen erfahren. Ein Beispiel dafür gibt die Bewegung eines Stromes durch den Bogen einer Brücke. Für die Hauptdiffusion wird ein Experiment angegeben, in welchem durch Tintentropfen in einem engen Gefäss mit Glaswänden die bekannten Diffusionsfiguren (Beibl. 6, p. 337) hervorgerufen werden.

Zweiter Theil. Der zweite Theil ist in der Hauptsache eine Anwendung der im ersten Theil entwickelten Principien auf cosmische Phänomene und umfasst physikalische Geographie, Meteorologie und Geologie.

Die weiteren Entwicklungen derselben, ebenso wie die Behandlung der Wasserwellen im dritten Theil gehen über den Rahmen der Beiblätter hinaus, und verweisen wird dieserhalb auf das Original. Rth.

---

83. ***A. Beer.*** *Einleitung in die höhere Optik* (2. umgestalt. Aufl., bearbeitet von V. von Lang. Braunschweig 1882).

Ich werde mich hier darauf beschränken, die Punkte hervorzuheben, in welchen das ursprüngliche Werk Aenderungen erfuhr. Die erste Abtheilung desselben, welche die synthetische Betrachtung der Lichtbewegung in isotropen Mitteln enthält, blieb im wesentlichen unverändert. Nur das dritte Capitel musste durch die glänzenden Entdeckungen

erweitert werden, die seither mit Hülfe des Spectrums gemacht worden waren; das Capitel über das natürliche Licht aber wurde umgearbeitet, um auch hier wichtige neuere Arbeiten zu berücksichtigen.

Eine Ungenauigkeit im dritten Capitel, die Totalreflexion betreffend, auf welche erst jüngst K. Feussner[1]) aufmerksam machte, ist leider auch in die neue Auflage übergegangen.

In der zweiten Abtheilung sind die Aenderungen bedeutender. Cauchy's Theorie stimmt nämlich nicht vollkommen mit Fresnel's Gesetzen der Doppelbrechung, und die Uebereinstimmung lässt sich nur auf sehr gekünsteltem Wege erreichen, der für den Anfänger schwer verständlich und unbefriedigend ist. Es wurde daher diese Theorie so modificirt, dass die durch alle Erfahrung bestätigten Fresnel'schen Gesetze sich direct ergeben, wodurch dieselbe auch ungleich fasslicher wird. Sämmtliche Gesetze der Doppelbrechung werden mit den einfachsten mathematischen Hülfsmitteln abgeleitet und so namentlich die von Beer benutzten Plancoordinaten und die Sätze über Pol und Polarebene vermieden.

Bei Besprechung der Dispersion, welche letztere in ein Capitel zusammengezogen, wird gezeigt, wie die Cauchy'sche Formel mit Hülfe der Methode der kleinsten Quadrate verificirt werden kann, nachdem das von Beer eingeschlagene Verfahren kein Urtheil über den Grad der Uebereinstimmung gibt. V. L.

---

84. *G. Dary. Die electrische Schiffahrt im 19. Jahrhundert* (Mit 17 Figuren. 65 pp. Paris, G. Baudry, 1882).

Den ersten Theil widmet der Verf. der historischen Entwickelung, der zweite behandelt die technischen Apparate, den effectiven und theoretischen Effect der angewandten Motoren und die erhaltenen Geschwindigkeiten. E. W.

---

1) Ueber eine neue Methode der Brechungsexponentenbestimmung mittelst Totalreflexion. Inaug.-Dissert. Marburg 1882.

85. ***A. Serpieri***, *prof. di fisica nella Univ. di Urbino. Il Potenziale elettrico. La moderna Teoria dei fenomeni elettrici* (Milano, Ulrico Hoepli, 1882. 171 pag.

Der Verf. behandelt den Begriff des Potentials in Bezug auf die Electricität. Er bespricht das Potential einer Kugel, von Kugelhüllen, die äquipotentialen Flächen, die Begriffe der Capacität, der electrischen Vertheilung, die Messung des Potentials durch die Drehwage und das Electrometer, das C.-G.-S.-System, die Condensatoren und ihre Schlagweite in Bezug auf das Potential, auch die Cascadenbatterieen, die Arbeitsleistungen bei unvollkommener Entladung, die Wärmeerzeugung bei der Entladung. Das Buch soll in den Schulen den Begriff des Potentials einführen, und der Verf. hofft, dass es ihm gelungen ist, dies ohne Hülfe von höherer Mathematik und nicht einmal der Trigonometrie thun zu können. — Es ist doch wohl sehr fraglich, ob die Behandlung von Gegenständen, welche eben höheren Gebieten angehören und grössere Hülfsmittel zu ihrer gründlichen Behandlung in Anspruch nehmen, als sie in den Schulen gelehrt werden, auch wirklich in dieselben hineingehören. G. W.

---

86. ***F. Neumann.*** *Vorlesungen über die Theorie des Magnetismus, namentlich über die Theorie der magnetischen Induction.* (Leipzig, Teubner, 1881. 116 pp.).

Der Verf. behandelt in diesem jedenfalls den Physikern sehr willkommenes Werk die Begriffe der Einheiten der magnetischen Masse und Kraft, die Wechselwirkung zwischen permanenten Magneten, das Potential eines magnetischen Körpers auf einen magnetischen Massenpunkt, namentlich einer Kugel, die allgemeine Theorie der magnetischen Induction (Vertheilung), unter Anwendung seiner Constanten, $\varkappa$, dann die Vertheilung in einer Kugel, einer Hohlkugel, einem dreiaxigen Ellipsoid in einem gleichartigen Magnetfeld. Darauf berechnet er die Wirkung eines dreiaxigen homogenen Ellipsoids auf einen inneren und äusseren Punkt. In einem folgenden Capitel wird die magnetische Induction in einer rotirenden Kugel besprochen, wenn die inducirenden Kräfte Functionen der Coordinaten sind, also z. B. von einem cylindrischen

Stahlmagnet oder einem Systeme von Kreisströmen ausgehen; auch wird die Neumann'sche Tangentenbussole abgehandelt. Endlich wird die magnetische Induction in einer constanten Kräften unterworfenen rotirenden Kugel berechnet und zuletzt noch die Theorie durch Einführung einer „charakteristischen Function" vervollkommnet.

G. W.

---

87. ***H. E. Gerland.*** *Beiträge zur Geschichte der Physik* (Acta Acc. Leopoldinae 1882).

Der Verf. gibt im vorliegenden Aufsatze eine Zusammenstellung einer grossen Zahl astronomischer und physikalischer Apparate, die in einer grossen Reihe von Sammlungen enthalten sind, die für die Geschichte der Physik jedenfalls sehr werthvoll ist.

Daran anschliessend theilt er ein Verzeichniss einiger noch vorhandener Apparate mit, welche von berühmten Forschern, Reisenden etc. benutzt sind, ferner ein Verzeichniss der auf der städtischen Landesbibliothek in Cassel aufbewahrten werthvolleren Handschriften astronomischen, physikalischen, geodätischen und mathematischen Inhalts.

E. W.

---

88. ***A. Johnson.*** *Newton, Wollaston und Fraunhofer* (Nat. **26**, p. 572. 1882).

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass die Angaben der meisten Lehrbücher über Spectralanalyse, nach denen Newton keinen Spalt benutzt habe, falsch sind, und citirt dazu folgende Stelle nach Newton:

„Statt eine kreisförmige Oeffnung zu verwenden, ist es besser, sie zu ersetzen durch ein Loch, dessen Gestalt einem langen Parallelogramm ähnlich ist, und dessen Länge parallel dem Prisma liegt. Ist das Loch 1 oder 2 Zoll lang und $^1/_{10}$ oder $^1/_{20}$ Zoll breit oder noch enger, so ist das Bild des Lichtes ebenso einfach wie zuvor oder einfacher, und das Bild wird weit breiter und geeigneter, Versuche in seinem Lichte anzustellen." Dass Newton bei dieser Versuchsanordnung nicht die Fraunhofer'schen Linien ent-

deckte, dürfte daran liegen, dass er die einschlägigen Versuche nicht selbst anstellte, sondern dieselben von einem Assistenten, dessen Augen geeigneter waren, die Farben zu untersuchen, wie die seinigen, ausführen liess.“ E. W.

89. ***J. Thomsen.*** *Thermochemische Untersuchungen. II. Band. Metalloide* (Leipzig, J. A. Barth, 1882. 506 pp.).

Der vorliegende zweite Band von Thomsen, „Thermochemische Untersuchung“ enthält die Untersuchungen über die wichtigsten Verbindungen der Metalloide, und gibt besonders die Bestimmung einer Anzahl von Fundamentalwerthen der Thermochemie, welche fast durchweg durch Anwendung besonderer Apparate und Methoden erhalten worden sind. Die erreichten Resultate werden wir, soweit sie nicht bereits publicirt sind — und ist letzteres nur bei einem Theil der Fall — in besonderen Referaten behandeln.

Rth.

90. ***C. Piazzi Smyth.*** *Madeira Meteorologic* (Edinburgh, D. Douglas, 1882. 83 pp.).

Das Schriftchen enthält eine Darstellung der meteorologischen Verhältnisse Madeiras und bespricht auch ihren Einfluss auf das vegetabilische und animalische Leben. Besonders wird auf die ungeheuer grosse Feuchtigkeit der Luft aufmerksam gemacht. Neben dem Hygrometer dient als Kriterium für diese die sog. Regenbande bei *D.* Eine Zeichnung gibt das Verhalten derselben an verschiedenen Orten der Erde wieder und lehrt vor allem, dass eine intensive Absorption im Roth durchaus nicht mit einer intensiven Regenbande und umgekehrt verknüpft ist.

Auch Theorien über die Nordlichter enthält das Buch, sowie eine Besprechung eines Hygrometers eines verstorbenen Arztes Mason in Madeira. Einen hübschen Vergleich der Diffusion von Wasserdampf in Luft mit der Verbreiterung von Wasser zwischen Kieselsteinen nach Dalton führt der Verf. auch an. E. W.

1883. BEIBLÄTTER № 2.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND VII.

1. ***Ramsay.*** *Ueber das Atomvolumen von Jod* (Chem. News **46**, p. 183. 1882).

2. — *Ueber Molecularvolume* (ibid. p. 183—184).

Die Bestimmung des Atomvolumens des Jods hat wegen der Undurchsichtigkeit des Joddampfes besondere Schwierigkeiten. Ramsay findet für dasselbe im Mittel aus vier Bestimmungen (34,07; 39,27; 35,62; 37,79) 36,69 ± 0,7799. Aus den Werthen von Kopp und Thorpe für Verbindungen wird abgeleitet 37,2 resp. 36. Daraus und aus früheren Resultaten (Beibl. 5, p. 229) schliesst der Verf., dass Elemente in Verbindungen dasselbe Volumen, wie im freien Zustand behalten.

In der zweiten Abhandlung vergleicht Ramsay die beiden Kopp'schen Sätze, dass in homologen Verbindungen ein Zuwachs um CH_2 das Molecularvolumen im Mittel um 22 vergrössert, und dass Kohlenstoff (C) den Wasserstoff (H_2) ohne Aenderung des Molecularvolumens vertreten kann, mit der Schröder'schen Theorie. Eine Reihe von Volumbestimmungen beim Siedepunkt werden angestellt (die Versuchsdetails sind nicht gegeben, auch nicht die Beschreibung der verschiedenen die für weiter unten folgenden Versuche gebrauchten Apparate), nach denen der Werth von CH_2 in zwölf Fällen von 18,03 bis 23,23 variirt, also keineswegs constant ist. Die in möglichster Reinheit angewandten Substanzen sind: Wasser, Methylalkohol, Aethylalkohol, Aethyläther, Isopropylalkohol, Isobutylalkohol, Methylacetat, Aethylacetat, Isopropylacetat, Isobutylacetat, Amylacetat. Weiter werden die Volume bestimmt a) unter dem normalen Druck, b) oberhalb desselben bis zu 10 Atmosph., c) bei Drucken bis zu dem kritischen Punkt.

Aus diesen Versuchen folgt 1) dass der Werth für CH_2 bei hohen Drucken noch weniger constant ist, er variirt bei

20 mm von 17 bis 21, bei 760 mm von 18,03 bis 23,13, bei 5000 mm von 20,26 bis 26,88, bei 30 Atmosph. von 26,1 bis 54,3; 2) der Werth für CH_2 nimmt mit dem Druck zu; 3) der aus Wasser und Methylalkohol abgeleitete Werth ist ein exceptioneller. Hat CH_2 überhaupt bei irgend einer Temperatur einen constanten Werth, so muss das eine sehr niedrige sein. Die Variabilität des Werthes von CH_2 rührt wahrscheinlich von der Aenderung der Zwischenräume zwischen den Molecülen her. Diese Zwischenräume sind bei ähnlichen Krystallformen wahrscheinlich identisch, und bedeuten daher die beobachteten Molecularvolume das wirkliche Molecularvolumen plus einer Constanten. Die Schröder'sche Hypothese ist unhaltbar, und gibt derselbe durch die Annahme der Variabilität der Stere bis zu 10 % und der Fähigkeit, die Sterenzahl eines Elementes zu verdoppeln, verdreifachen und vervierfachen, seinem System eine anscheinende Uebereinstimmung mit den experimentellen Resultaten, die dasselbe in Wirklichkeit nicht besitzt. Rth.

---

3. ***P. T. Cleve.*** *Ueber das Atomgewicht des Yttriums* (C. R. **95**, p. 1225—26. 1882).

Durch partielle Fällung einer sauren Lösung von Yttriumnitrat mit Oxalsäure hat der Verf. sich möglichst reine Yttererde dargestellt und unter Annahme der Formel Y_2O_3 für diese das Atomgewicht des Yttriums Y_{III} zu 89,02 berechnet, während Bestimmungen aus dem Jahre 1872 89,485 lieferten. Die reine Yttererde ist vollkommen weiss.

E. W.

---

4. ***J. W. Mallet.*** *Ueber die theilweise Entwässerung von Ammoniakalaun und die Atomicität des Aluminiums* (J. Am. Chem. Soc. 1882. p. 180—186).

Der Verf. zeigt, dass Ammoniakalaun über Schwefelsäure 19 Atome Wasser leicht verliert, und zwar braucht er ebensolange Zeit, um das 19. zu verlieren, als für die ersten 18.

Der Verf. nimmt im Alaun das Aluminium als dreiwerthig an, im Chlorid aber als fünfwerthig. E. W.

5. *A. Zander. Beiträge zur Kenntniss des spec. Volumens flüssiger organischer Verbindungen* (Inaug.-Dissert. Königsberg, 1882. 70 pp.).

Nach einer ausführlichen Darlegung der bisherigen Bestimmungen der spec. Volumina flüssiger organischer Verbindungen und der daraus gewonnenen Resultate geht der Verf. zur Mittheilung eigener Versuche über. Dieselben sind nach der von Kopp befolgten Methode angestellt. Von einem grossen Theil der untersuchten Substanzen ist das spec. Volumen beim Siedepunkt bereits früher bestimmt worden, doch geben wir in den folgenden Tabellen sämmtliche vom Verf. beobachtete Werthe, und zwar in der ersten die Formel für das Volumen, corrigirt für die Ausdehnung des Glases (vgl. Beibl. **6**, p. 721 u. **7**, p. 1).

Allylalkohol	$1 + 0{,}0_3 97268\,t$	$+ 0{,}0_5 17025\,t^2$	$+ 0{,}0_8 53540\,t^3$
Allylchlorid	$1 + 0{,}0_2 13218\,t$	$+ 0{,}0_5 50781\,t^2$	$- 0{,}0_7 41915\,t^3$
Allylbromid	$1 + 0{,}0_2 12275\,t$	$- 0{,}0_6 44365\,t^2$	$+ 0{,}0_7 25843\,t^3$
Allyljodid	$1 + 0{,}0_2 10539\,t$	$+ 0{,}0_6 63572\,t^2$	$+ 0{,}0_7 10036\,t^3$
Allyläther	$1 + 0{,}0_2 12519\,t$	$+ 0{,}0_5 22401\,t^2$	$+ 0{,}0_8 35775\,t^3$
Diallyl	$1 + 0{,}0_3 13423\,t$	$- 0{,}0_6 34339\,t^2$	$+ 0{,}0_7 38693\,t^3$
Diallylamin	$1 + 0{,}0_3 82066\,t$	$+ 0{,}0_6 96308\,t^2$	$+ 0{,}8_9 33721\,t^3$
Triallylamin	$1 + 0{,}0_2 10119\,t$	$+ 0{,}0_5 15077\,t^2$	$+ 0{,}0_8 14849\,t^3$
Normaler Propylalkohol	$1 + 0{,}0_3 77430\,t$	$+ 0{,}0_5 49689\,t^2$	$- 0{,}0_7 14069\,t^3$
Isopropylalkohol . . .	$1 + 0{,}0_2 16743\,t$	$+ 0{,}0_6 32796\,t^2$	$+ 0{,}0_7 25312\,t^3$
Normales Propylchlorid.	$1 + 0{,}0_2 13306\,t$	$+ 0{,}0_5 38313\,t^2$	$- 0{,}0_7 13859\,t^3$
Isopropylchlorid . . .	$1 + 0{,}0_2 136962\,t$	$+ 0{,}0_5 552869\,t^2$	
Normales Propylbromid	$1 + 0{,}0_2 12239\,t$	$+ 0{,}0_6 56696\,t^2$	$+ 0{,}0_7 13690\,t^3$
Isopropylbromid . . .	$1 + 0{,}0_2 12494\,t$	$+ 0{,}0_5 18870\,t^2$	$+ 0{,}0_8 6365\,t^3$
Normaler Propyläther .	$1 + 0{,}0_2 12132\,t$	$+ 0{,}0_5 39318\,t^2$	$- 0{,}0_7 13644\,t^3$
Isopropyläther	$1 + 0{,}0_2 12872\,t$	$+ 0{,}0_5 42923\,t^2$	$- 0{,}0_8 58573\,t^3$
Dipropyl	$1 + 0{,}0_2 12948\,t$	$+ 0{,}0_5 17471\,t^2$	$+ 0{,}0_7 12368\,t^3$
Diisopropyl	$1 + 0{,}0_2 13147\,t$	$+ 0{,}0_5 15210\,t^2$	$+ 0{,}0_7 25591\,t^3$
Dipropylanilin	$1 + 0{,}0_3 79881\,t$	$+ 0{,}0_5 12057\,t^2$	$+ 0{,}0_9 19361\,t^3$
Diisopropylanilin . . .	$1 + 0{,}0_3 85248\,t$	$+ 0{,}0_5 12529\,t^2$	$- 0{,}0_9 456895\,t^3$
Tripropylamin	$1 + 0{,}0_2 10424\,t$	$+ 0{,}0_5 11031\,t^2$	$+ 0{,}0_8 21272\,t^3$
Aceton	$1 + 0{,}0_2 13240\,t$	$+ 0{,}0_5 38090\,t^2$	$- 0{,}0_8 87983\,t^3$
Propionsäure	$1 + 0{,}0_2 10396\,t$	$+ 0{,}0_5 15487\,t^2$	$+ 0{,}0_9 43011\,t^3$
Propylenbromid . . .	$1 + 0{,}0_3 91672\,t$	$+ 0{,}0_5 122767\,t^2$	$+ 0{,}0_8 12010\,t^3$
Trimethylenbromid . .	$1 + 0{,}0_3 81968\,t$	$+ 0{,}0_5 24944\,t^2$	$- 0{,}0_8 67159\,t^3$
Propylenglycol	$1 + 0{,}0_3 68190\,t$	$+ 0{,}0_5 10879\,t^2$	$+ 0{,}0_8 23439\,t^3$
Trimethylenglycol . . .	$1 + 0{,}0_3 59666\,t$	$+ 0{,}0_6 25690\,t^2$	$+ 0{,}0_8 38824\,t^3$

In der Tabelle bedeutet 0_2, 0_3 etc. 00, 000 etc.

	Formel	Siedepunkt	Spec. Gew. bei 0°	Spec. Gew. bei den Siedepunkten	Vol. bei den Sdp. (das bei 0° = 1 ges.)	Spec. Volumen Zander	Spec. Volumen Mittel a. allen Beobachtungen
Allylalkohol	$C_3H_5(OH)$	96,5°	0,8742	0,7880	1,11458	73,9	74,0
Allylchlorid	C_3H_5Cl	46,0°	0,9610	0,9002	1,06747	84,7	84,7
Allylbromid	C_3H_5Br	70—71°	1,4593	1,3333	1,09417	90,5	90,5
Allyljodid	C_3H_5J	102,5—102,8°	1,8696	1,6601	1,12602	100,9	101,0
Allyläther	$(C_3H_5)_2O$	94,3°	0,8223	0,7217	1,14097	135,5	—
Diallyl	C_6H_{10}	59,5°	0,7074	0,6508	1,08681	125,7	126,5
Diallylanilin	$C_6H_5N(C_3H_5)_2$	243,5—244,5°	0,9680	0,7667	1,26045	225,2	—
Triallylamin	$(C_3H_5)_3N$	155—156°	0,8206	0,6826	1,20229	200,3	—
Propylalkohol	$C_3H_7(OH)$	97,4°	0,8177	0,7369	1,10956	81,2	81,1
Isopropylalkohol	$C_3H_7(OH)$	82,7—82,9°	0,7996	0,7231	1,10565	82,8	82,5
Propylchlorid	C_3H_7Cl	46,5°	0,9123	0,8536	1,06876	91,7	91,4
Isopropylchlorid	C_3H_7Cl	36,5°	0,8825	0,8326	1,05699	94,0	93,6
Propylbromid	C_3H_7Br	71,0°	1,3835	1,2639	1,09465	97,0	97,2
Isopropylbromid	C_3H_7Br	60,0°	1,3397	1,2368	1,08312	99,2	99,2
Propyljodid	C_3H_7J	102,5°	nach	1,5867	—	106,8	106,9
Isopropyljodid	C_3H_7J	89,0°	Brown [1])	1,5650	—	108,3	108,4
Propyläther	$(C_3H_7)_2O$	90,7°	0,7633	0,6748	1,13220	150,9	—
Isopropyläther	$(C_3H_7)_2O$	68,5—69,0°	0,7435	0,6715	1,10733	151,6	—
Dipropyl	C_6H_{14}	69,0°	0,6753	0,6129	1,10171	140,0	139,8
Diisopropyl	C_6H_{14}	58,0°	0,6229	0,6286	1,08636	136,5	136,3
Dipropylanilin	$C_6H_5N(C_3H_7)_2$	245,4°	0,9240	0,7267	1,27156	243,1	—
Diisopropylanilin	$C_6H_5N(C_3H_7)_2$	221,0°	0,9338	0,7504	1,24466	235,4	—
Tripropylamin	$(C_3H_7)_3N$	156,5°	0,7699	0,6426	1,19830	222,1	—
Aceton	C_3H_6O	56,3°	0,8125	0,7489	1,08505	77,3	77,1
Propionsäure	$C_3H_6O_2$	140,5—140,9°	1,0199	0,8657	1,17811	85,3	85,5
Propylenbromid	$C_3H_6Br_2$	141,5—141,9°	1,9617	1,6944	1,15783	118,9	118,4
Trimethylenbromid	$C_3H_6Br_2$	165,0°	2,0060	1,7101	1,17300	117,8	117,1
Propylenglycol	$C_3H_6(OH)_2$	188—189°	1,0527	0,8899	1,18289	85,2	85,2
Trimethylenglycol	$C_3H_6(OH)_2$	214,0°	1,0625	0,9028	1,17701	84,0	84,0

1) Chem. Soc. Journ. 1880.

Von den Ergebnissen der Beobachtungen werden einige specieller hervorgehoben und besprochen.

1) Die Vergleichung der Normalpropylverbindungen und der metameren Isopropylverbindungen zeigt, dass erstere in der Regel ein anderes, und zwar bald ein kleineres, bald ein grösseres spec. Volumen haben als die letzteren. Hierher gehören auch noch die nach den Beobachtungen anderer Autoren berechneten Daten für das spec. Volumen beim Siedepunkt von:

Normalem Butylalkohol	= 101,6,	Normalem Amylalkohol	= 122,6,
Isobutylalkohol	= 102,2,	Gährungsamylalkohol	= 123,6.

Aehnliche Zusammenstellungen ergeben für die Normalbuttersäure, sowie für deren Methyl- und Aethylester ein kleineres spec. Volumen als für die Isobuttersäure und deren Ester.

2) Die Differenz zwischen dem spec. Volumen einer Normalpropylverbindung und der analog zusammengesetzten Allylverbindung beträgt im Mittel 7,2 für jede im Molecül erhaltene Propyl-, resp. Allylgruppe. Nach Kopp's Regeln müsste dieselbe 11 sein. Weiter ergibt sich, dass für das spec. Volumen der Allylverbindungen ein erheblich grösserer Werth gefunden wird, wenn man es, ausgehend von dem gefundenen spec. Volumen analog zusammengesetzter Normalverbindungen berechnet (Differenz im Mittel 3,8 für jede im Molecül enthaltene Allylgruppe).

3) Auch bei der Vergleichung der Allylverbindungen mit den entsprechend zusammengesetzten Isopropylverbindungen ist die Differenz kleiner als 11.

Schliesslich gibt der Verf. eine Zusammenstellung der spec. Volumina mit Stas'schem Atomgewicht (siehe obige Tabelle), mit abgerundetem Atomgewicht, und der nach Kopp berechneten. Die Differenzen sind bald positiv, bald negativ und betragen in sieben Fällen von 30 mehr als 4 $^0/_0$.

Rth.

---

6. *N. Menschutkin. Ueber die Zersetzung des Acetanilids durch Wasser* (Chem. Ber. **15**, 2502—2505, 1882).

Menschutkin wendet sich gegen die Bemerkung von L. Meyer (Beibl. 7, p. 8), besonders gegen den aus einem

Versuch von Steudel gezogenen Schluss, dass Acetanilid überhaupt durch Wasser nicht zersetzt wird. Er theilt einige Versuche aus dem Journal der russischen physicochemischen Gesellschaft mit, welche mit Wasser und Acetanilid unter Zusatz von $^1/_{100}$ Essigsäure angestellt sind, um die Einwirkung des Wassers auf das Glas möglichst zu beschränken. Die Resultate der gelungenen Versuche sind: 1 Mol. Acetanilid und 1,03 Mol. Wasser 72 Stunden bei 155°, Grenze 80,25 % (unversehrt gebliebenes Acetanilid); 1 Mol. Acetanilid und 1 Mol. Wasser 192 Stunden bei 155°, Grenze 80,43 %. Neuere Versuche geben ähnliche Werthe und weisen nach, dass die kleinere Wassermenge auch eine geringere Zersetzung des Acetanilids zur Folge hat. Die Gleichheit der Grenzen der beiden Systeme Anilin und Essigsäure, Acetanilid und Wasser, beweisen entgegen der Behauptung von L. Meyer, dass die Anilidbildung eine umkehrbare Reaction ist. Der von Meyer nach der Guldberg-Waage'schen Theorie aufgestellte Satz, dass der Ueberschuss des einen Stoffes genau so wie ein gleich grosser des anderen wirkt, gilt nur für Reactionen, bei denen die secundären Wirkungen unberücksichtigt gelassen werden können, und zu diesen gehört die Anilidbildung nicht. Auch für die Aetherbildung haben Berthelot und Pean St. Gilles gefunden, dass ein Ueberschuss der Essigsäure günstiger ist für die Aetherificirung, als ein entsprechender an Alkohol. Rth.

---

7. ***F. Urech.*** *Messungen der Ausscheidungsgeschwindigkeit vom Kupferoxydul durch Invertzucker aus Fehling'scher Kupferlösung* (Chem. Ber. **15**, p. 2687—90. 1882. Mit Zusätzen des Hrn. Verfassers).

Der Verf. hat die Fehling'sche Kupferlösung zur Bestimmung der Inversionsgeschwindigkeit von Saccharose angewandt und dabei bemerkt, dass die Reduction derselben je nach dem Mischungsverhältnisse mit Invertzucker schneller oder langsamer stattfindet. Für eine Mischung von 250 ccm der Kupferlösung mit 7,5 ccm Invertzuckerlösung (dargestellt aus 16,35 g Saccharose in 100 ccm H_2O) geht aus den vorläufigen Versuchswerthen hervor, dass für gleich grosse

Zeitintervalle das Maximum der Ausscheidung schon früh erreicht ist.

Der Verf. macht auf den grossen Einfluss der Beschaffenheit der Gefäss bezw. des Oberflächenumfangs der Mischungen auf die Versuchswerthe besonders aufmerksam, und will die Versuche auf verschiedene Mischungsverhältnisse ausdehnen, und die Geschwindigkeitscoëfficienten berechnen.

Rth.

---

8. *M. Lévy. Erweiterung des Principes der Flächen und der Bewegung des Schwerpunktes* (C. R. **95**, p. 772—774. 1882).

Ein System von n Massenpunkten, welche aufeinander gegenseitig so einwirken, dass das Potential Π der Kräfte nicht nur von den Coordinaten der Punkte, sondern auch von den Geschwindigkeiten derselben abhängig ist, gehorcht stets dem Principe der lebendigen Kraft, welche Function auch Π vorstellen möge. Dagegen haben die Principien der Flächen und der Bewegung des Schwerpunktes im allgemeinen ihre Gültigkeit verloren. Es gibt nun, wie der Verf. zeigt, stets sechs Integrale, welche, für jede beliebige Function Π, eine ganz ähnliche Rolle spielen, wie diejenigen, welche auf die zwei letztgenannten Principien der analytischen Mechanik hinführen.

Zieht man nämlich durch jeden Punkt m eine Gerade D von gewisser, bestimmt angebbarer Neigung und setzt alle solche Geraden wie Kräfte zusammen, so ist die Centralaxe des Systems eine invariable Linie; dieselbe entspricht der invariablen Axe des Kräftepaares, welches einen um seinen Schwerpunkt drehbaren Körper zur Bewegung anregt.

Wie beschaffen auch das Potential zweier Punkte sein möge — durch jeden Punkt O des Raumes geht eine invariable Linie und eine invariable Ebene so hindurch, dass die Projection des von O und den beiden beweglichen Punkten gebildeten Dreiecks auf diese Ebene proportional bleibt der Projection der Entfernung der Punkte längs jener Linie. Wird der Punkt O auf der vorher erwähnten Centralaxe angenommen, so stehen für ihn invariable Linie und invariable Ebene aufeinander senkrecht.

In den C. R. p. 986. 1882 macht der Verf. eine **Anwendung** dieser Principien auf die Bewegung zweier electrisirten Punkte, die sich nach dem Riemann'schen oder dem Clausius'schen Potential anziehen. **W. H.**

---

9. ***O. Böklen.*** *Ueber die Aufhängepunkte und Axen für isochrone Schwingungen eines Körpers* (Crelle's J. **93**, p. 177—183. 1882).

Es sei O der Schwerpunkt, J der Aufhängepunkt, m die Masse eines physischen Pendels, v der Trägheitsradius um eine durch O zur Schwingungsaxe gezogene Parallele, d die Entfernung OJ. Dann ist die Länge l des mathematischen Pendels, welches mit dem ersteren isochron schwingt, gegeben durch den Quotienten aus dem Trägheitsmoment $v^2 m + d^2 m$ und dem statischen Moment dm des Körpers um J:

(1) $$l = \frac{v^2 + d^2}{d}.$$

a, b, c seien die Quadrate der drei durch O gehenden Hauptträgheitsradien, x, y, z die Coordinaten bezogen auf die Hauptträgheitsaxen von O. Dann ist

(2) $$\frac{x^2}{a} + \frac{y^2}{b} + \frac{z^2}{c} = 1$$

die Gleichung des Grundellipsoids,

(3) $$ax^2 + by^2 + cz^2 = 1$$

jene des Poinsot'schen Centralellipsoids.

v sei das von O auf eine Tangentialebene des Grundellipsoids gefällte Perpendikel, so ist v zugleich der Radius der Fusspunktenfläche des Grundellipsoids. Errichtet man auf einem Centralschnitt der Fusspunktenfläche Senkrechte ON, On, welche bez. den Hauptaxen dieses Schnittes gleich sind, so ist der Ort der Punkte N, n die Wellengeschwindigkeitsfläche:

(4) $$\frac{x^2}{a - v^2} + \frac{y^2}{b - v^2} + \frac{z^2}{c - v^2} = 0,$$

welche zufolge (1) auch geschrieben werden kann:

(5) $$\frac{x^2}{a - ld + d^2} + \frac{y^2}{b - ld + d^2} + \frac{z^2}{c - ld + d^2} = 0.$$

Stellt man sich nun die Aufgabe, den geometrischen Ort aller Aufhängepunkte J zu finden, welchen die constante Länge l zugehört, für welche also die Pendelschwingungen isochron sind, so hat man nur nöthig, in (5) d^2 durch $x^2 + y^2 + z^2$ zu ersetzen, um sofort die Fläche, auf der sich J bewegt, zu erhalten. Führt man noch $v_1 = d - l/2$ ein, so erhält (5) die Form:

$$(6) \quad \frac{x^2}{\left(\frac{l^2}{4} - a\right) - v_1^2} + \frac{y^2}{\left(\frac{l^2}{4} - b\right) - v_1^2} + \frac{z^2}{\left(\frac{l^2}{4} - c\right) - v_1^2} = 0,$$

und man kann die folgenden Sätze verzeichnen:

Alle äusseren Aufhängepunkte für isochrone Schwingungen eines Körpers liegen auf oder zwischen den beiden Mänteln einer Fläche (J) (5), welche von einer Wellengeschwindigkeitsfläche (6) durch Verlängerung ihrer Radien um die halbe Länge des isochronen einfachen Pendels abgeleitet ist. Für die Punkte auf einem Mantel von (J) gibt es nur eine Schwingungsaxe, für die zwischen beiden Mänteln liegenden zwei. Durch die vier Punkte, in welchen beide Mäntel zusammenstossen, gehen unendlich viele Schwingungsaxen. Also gehen überhaupt alle Axen für isochrone Schwingungen zwischen den beiden Mänteln der Grenzfläche (J) hindurch.

Auf einer durch den Schwerpunkt O gehenden Geraden liegen beiderseits je vier Aufhängepunkte für isochrone Schwingungen, durch welche nur eine Schwingungsaxe geht; zwei dieser Axen auf derselben Seite von O durch J und J' sind parallel und stehen senkrecht auf den beiden anderen durch i und i', welche also ebenfalls parallel sind. Für die weiteren Punkte J_0 auf Ji und J'_0 auf $J'i'$ (die Strecken Ji und $J'i'$ schliessen einander stets aus) gibt es je zwei Schwingungsaxen. Für alle übrigen Punkte auf der Geraden, entweder zwischen i und i' oder ausserhalb J und J' gibt es keine Axen, um welche der Körper Schwingungen machen kann, welche denjenigen des einfachen Pendels von der Länge l isochron sind. Hat die Gerade durch O die Richtung einer Asymptote der Focalhyperbel des Grundellipsoids, so liegen auf ihr vier Punkte mit unendlich vielen Schwingungsaxen; es gibt also für jeden Körper im ganzen acht solcher Punkte, wel-

che einer bestimmten Länge l des isochronen einfachen Pendels entsprechen.

Man kann den Schlussatz experimentell prüfen. Lässt man etwa ein rechtwinkliges Parallelepiped von den Kantenlängen 2α, 2β, 2γ, für welches die Quadrate der Trägheitsradien:

$$a = \tfrac{1}{3}(\beta^2 + \gamma^2), \qquad b = \tfrac{1}{3}(\gamma^2 + \alpha^2), \qquad c = \tfrac{1}{3}(\alpha^2 + \beta^2).$$

werden, an einem Draht schwingen, welcher eine von den beiden der Asymptotengleichung:

$$\frac{z^2}{x^2} + \frac{\beta^2 - \gamma^2}{\beta^2 - \alpha^2} = 0$$

entsprechenden Richtungen besitzt, so werden die Schwingungen für alle durch einen Punkt dieses Drahtes gehenden Axen isochron. W. H.

---

10. ***O. Kuntze.*** *Analytische Untersuchungen über die Veränderungen der Axenverhältnisse, Schwerkräfte und Rotationsgeschwindigkeiten homogen flüssiger, um ihre Axe frei rotirender, cylindrischer Gleichgewichtsfiguren, durch Condensation oder Expansion bei constanter Masse und Energie* (Grun. Arch. 68, p. 273—303. 1882).

Die Arbeit schliesst sich an die im Jahre 1869 erschienene Arbeit Matthiessen's über die Gesetze der Bewegung und Abplattung im Gleichgewichte befindlicher homogener Ellipsoide an und behandelt das entsprechende Problem für cylindrische Gleichgewichtsfiguren. Hierzu gehören bekanntlich, wie kurz nochmals bewiesen wird, der unendliche massive Kreiscylinder, der unendliche massive elliptische Cylinder und der unendliche kreisförmige Hohlcylinder. Jedem Rotationsmomente $v \leqq 0{,}5$ entspricht ein elliptischer Cylinder (speciell für $v = 0$ die unendliche Lamelle), jedem Rotationsmomente $v \leqq 1$ entspricht ein Kreiscylinder. Gleichgewichtsfiguren für die Ruhe sind hiernach die Lamelle und ein Kreiscylinder. Ferner ergibt sich der Satz: Die Schwerkräfte an den Polen der grösseren (resp. kleineren) Axe der Querschnitte eines elliptischen Gleichgewichtscylinders sind

den Schwungkräften an den Polen der kleineren (resp. grösseren) Axe gleich und entgegengesetzt. Und weiter: die absoluten Massenanziehungen sind gleich der negativen Summe der Schwungkräfte an den Polen der grossen und kleinen Axe der Querschnitte oder gleich der Summe der Schwerkräfte an beiden Polen.

Hohlcylinder (kreisförmige) können für $0 \leqq v \leqq 1$ bei jedem Radienverhältnisse im Gleichgewicht sein; für $v = 0$ wird die Dicke des Hohlcylinders unendlich klein, dies ist also die Ruhefigur.

Im Folgenden wird gezeigt, in welcher Weise die Energie der Bewegung bei den drei verschiedenen Arten von Cylindern (Kreis-, elliptischer, Hohlcylinder) von v abhängig ist. Wird für den grösstmöglichen v-Werth $E_1 = 1$ gesetzt, so ist E_2 für den grössten v-Werth $= 0,707$, $E_3 = 1$. Für sehr kleine v wird $E_1 = 0$, $E_2 = \infty$, $E_3 = \infty$. Die Zwischenwerthe sind, in Verbindung mit den entsprechenden Werthen des Axenverhältnisses (für den elliptischen Cylinder) und des Radienverhältnisses (für den Hohlcylinder) in einer Tabelle zusammengestellt und ausserdem graphisch veranschaulicht.

Der Verf. betrachtet nun die Wirkungen von Dichtigkeitsänderungen durch chemische oder thermische Processe. Es stellt sich heraus, dass Condensation die Axenverhältnisse in demselben Sinne wie eine Vermehrung der Energie, Expansion wie eine Verminderung der Energie, bei constanter Masse, beeinflusst. Was speciell den Kreiscylinder betrifft, so wachsen innerhalb gewisser Grenzen die Rotationsgeschwindigkeiten und Rotationsmomente mit wachsender Dichtigkeit, während die Umlaufszeiten und die Querschnittsradien abnehmen. Bei sehr starker Expansion verhalten sich die Schwerkräfte den Quadratwurzeln aus den Dichtigkeiten proportional. Wird $v > 1$, so hört die Stabilität auf, und es wird Masse abgeschleudert.

Bei elliptischen Cylindern von sehr grosser Dichtigkeit sind die Dichtigkeiten (bei gleicher Masse und Energie) den Axenverhältnissen direct, den Rotationsmomenten umgekehrt proportional, während die Winkelgeschwindigkeit sich der Constanz nähert.

Bei Hohlcylindern endlich sind die Dichtigkeiten den

Quadraten der Tangenten umgekehrt proportional, welche von der äusseren Oberfläche an die innere gezogen werden können. Bei starken Condensationen sind überdies die Rotationsgeschwindigkeiten den Dichtigkeiten proportional. Auch hat hier die Dichtigkeit keine Grenze; der Hohlcylinder kann bei jeder noch so grossen Condensation (Masse und Energie stets invariabel gedacht) beharren. Die Massenanziehungen an den äusseren Grenzflächen sind hier den Radien derselben umgekehrt proportional; und, falls die Condensation sehr stark ist, sind die Schwerkräfte daselbst den Schwungkräften direct proportional. F. A.

---

11. ***W. Hess.*** *Ueber das Problem der Rotation* (Math. Ann. **20**, p. 461—470. 1882).

Bewegt sich ein starrer Körper um einen festen Punkt, so hat die analytische Mechanik bisher für zwei Fälle Mittel und Wege gegeben, diese Bewegung vollständig zu definiren, d. h. die Grössen, welche die Lage des Körpers gegen ein unveränderliches Coordinatensystem des Raumes bestimmen, explicite durch die Zeit darzustellen. Dieselbe hat so die Möglichkeit gewährt, die Stelle, an welcher sich zu irgend einer verlangten Zeit der Körper befindet, aufzusuchen und hierin die Lage des Körpers zu verzeichnen. Der eine dieser Fälle beschäftigt sich mit dem Problem der Bewegung eines Körpers um seinen Schwerpunkt, der andere legt einen Umdrehungskörper zu Grunde, der um einen fixen Punkt seiner Umdrehungsaxe rotirt. Die durch die letztere Annahme definirte Bewegung ist die des Gyroskops. In der überstehenden Abhandlung wird nun auf eine weitere Möglichkeit hingewiesen, die Euler'schen Gleichungen der Bewegung zu integriren.

Für einen beliebig gestalteten, um einen beliebigen festen Punkt unter dem Einflusse eines beliebig angreifenden Kräftepaares rotirenden Körper wird zunächst der Satz bewiesen, dass die Componente dieses Paares in der Richtung der Schwere fortwährend constant bleibt. Eliminirt man aus den Euler'schen dynamischen Gleichungen die darin vorkommenden Neigungscosinusse a'', b'', c'' der drei durch den

festen Punkt gehenden Hauptträgheitsaxen des Körpers gegen die Verticale, so erhält man ein System dreier simultaner linearer Differentialgleichungen zwischen den Winkelgeschwindigkeiten p, q, r um die drei Hauptaxen und der Zeit t. Dieses System ist allgemein wohl kaum lösbar. Nimmt man zu demselben jedoch die Bedingung hinzu, dass die Axe des angreifenden Kräftepaares, statt beliebig zu liegen, zu Anfang in die Ebene falle, welche durch die Verbindungslinie von Schwerpunkt und Unterstützungspunkt — d. i. durch die Figuraxe — vertical gelegt ist, so reducirt sich das Problem auf Quadraturen (Abel'sche Integrale). Es fällt die Axe des Kräftepaares während der ganzen Dauer der Bewegung in die variable Verticalebene durch die Figuraxe; zugleich resultirt, dass die Grösse des angreifenden Paares oder auch die Neigung seiner Axe gegen die Richtung der Schwere einen constanten Werth besitzt, sodass, da diese drei Bedingungen einander wechselseitig erzeugen, jede von ihnen als Characteristicum für den neuen Fall der Bewegung an die Spitze gestellt werden kann.

Vereinfacht man das vorstehende Problem dadurch, dass man annimmt, die Figuraxe sei zugleich eine Hauptträgheitsaxe des Körpers bezüglich des festen Punktes, so reduciren sich die Abel'schen Functionen auf hyperelliptische (8. Grad). Dieser Fall, welcher der genaueren Kenntniss der letzteren Functionen wegen mehr Bedeutung besitzen dürfte, tritt beispielshalber ein, sobald ein allgemeines Ellipsoid um einen auf einer seiner Hauptaxen gelegenen festen Punkt rotirt. Derselbe ist im grossen und ganzen allgemeiner als derjenige des Gyroskops. Die hyperelliptischen Functionen werden zu ultraelliptischen, sobald das Kräftepaar um die Figuraxe selbst wirkt — das Analogon zu der gebräuchlichsten Methode, das Gyroskop in Bewegung zu setzen. Dieselben reduciren sich auf elliptische, sobald das Kräftepaar um die Axe der Schwere gewirkt hat; in diesem Falle fällt die Kräftepaaraxe mit der Verticalen fortwährend zusammen, sie ist invariabel.

W. H.

12. ***O. T. Sherman.*** *Ueber das Pendel* (Sill. J. **24**, p. 175—180. 1882).

13. ***C. S. Peirce.*** *Unregelmässigkeiten in den Amplituden eines schwingenden Pendels* (ibid. p. 254—255. 1882).

„Die Art der Einstellung des Pendels, sowie die Natur seines Trägers, im Vergleiche mit der Elasticität seines Stoffes oder der Grösse seiner Masse wenig von Belang, kann doch einen merklichen Einfluss auf die Bewegung der Schwingungsebene ausüben. Derselbe ist sehr fühlbar für einen Träger aus Holz und noch erkennbar für einen steinernen Pfeiler gegenüber einem massiven.“

Vorstehende Bemerkung Plantamour's findet Sherman aus einer Reihe von Beobachtungen über das Pendel, welches er theils an einem transportablen hölzernen Stand, theils an einer festen steinernen Mauer schwingen liess, bestätigt. Es gelang nämlich in keinem Falle, die Beobachtungen in einem einzigen Curvenzuge graphisch darzustellen: die Linien zeigten, besonders bei kleineren Amplituden, eine Menge Auszackungen. Da man diesen Uebelstand nicht auf Rechnung einer ungenauen Beobachtung setzen konnte, indem die letztere mit grösster Sorgfalt und unter Anwendung aller nöthigen Correctur vorgenommen ward, so schrieb man ihn der Unrichtigkeit der Scala oder einer Aenderung in der absoluten Lage der Pendelstange zu. Allein weder eine Ersetzung der Scala durch parallele Seidenfäden, noch eine genaue Prüfung der Pendelstange nach eingetretener Ruhe liessen erkennen, dass die Störungen, welche im Verlaufe der Curve beobachtet wurden, auf die angedeuteten Ursachen zurückgeführt werden könnten. Als einzige Erklärung für die unregelmässige Verkleinerung der Schwingungsamplitude blieb also nur die, dass der Stand, an welchem das Pendel befestigt war, Schwingungen vollführe, welche mit jener des Pendels nicht synchron seien. Nun hat sich gezeigt, dass, sobald die Bewegung der Pendelebene durch die Elasticität des Trägers verursacht wird, der Einfluss derselben dahin geht, die Schwingungszeit des Pendels um eine Constante zu vergrössern. Sind aber die Ursachen der Oscillation jener Ebene andere, wie z. B. die Natur des Untergrundes oder

der mit der Feuchtigkeit des Holzes variirende Anschluss der Schrauben und Zapfen, welche die Holztheile des Trägers verbinden, oder die Vibrationen des Mauerwerks nach dem Anschlag der Glocke, so wird, nach Ansicht des Verf., die Störungsfunction dargestellt durch eine Curve, in welcher Maxima und Minima unregelmässig wechseln. Die letztere kann offenbar als Maass für die Stabilität des Standes betrachtet werden, indem der Stand zur Pendelaufhängung um so mehr geeignet erscheint, je mehr sich die Curve einer Geraden anpasst, und je weniger häufig der Wechsel der Maxima und Minima eintritt. Für einige Orte, an denen Beobachtungen des Pendels vorgenommen wurden, hat Sherman die besprochene Störungsfunction, d. i. die Variation der Schwingungszeit gezeichnet. Alle Curven zeigen dieselbe Eigenthümlichkeit des Auftretens der Maxima und Minima, sowie die Vergrösserung des Effects bei abnehmender Schwingungsdauer; dieselben verlaufen ungleich beständiger, sobald an einem feuchten Tage experimentirt war, offenbar davon herrührend, dass durch die Quellung des Holzes die Bolzen und Schrauben die Holztheile sehr gut zusammenhalten konnten.

Im Gegensatz zu vorstehender Abhandlung, welche in der Art und Weise, wie die Pendelamplituden abnehmen, eine periodische Variation der Amplitude erkennen will, erklärt Peirce die Annahme einer solchen für unzulässig. Nach ihm ist die Bewegung des Pendels, welches an einem elastischen Träger schwingt, zusammengesetzt aus zwei harmonischen Bewegungen, von denen die eine nahezu die natürliche Periode des Pendels, die andere nahezu die natürliche Periode der Schwingungen des Trägers besitzt. Ist die Amplitude der letzteren Bewegung beträchtlich, so muss allerdings der Schwingungsbogen des Pendels, möglicherweise in periodischer Wiederholung, beeinflusst werden. Aber die Art dieser Amplitude hängt ganz wesentlich davon ab, wie man das Pendel in Bewegung setzt, so zwar, dass bei einem sehr biegsamen Stand der Gang des Pendels ganz bedeutende Veränderungen in der Amplitude darbieten kann. Stösst man, wie der Verf. es zu thun pflegt, das Pendel auf einer Seite an, indem man die Kraft genau auf die Mitte desselben gerichtet sein lässt, so verschwindet die zweite der

oben angeführten Bewegungen. Peirce hat die Formeln, welche dies beweisen, dem Berichte des Stuttgarter Congresses der Internat. Geodät. Gesellschaft beigefügt. Derselbe hat auch experimentell, trotzdem er eine grosse Anzahl von Trägern untersucht hat, niemals gefunden, dass die Bewegung des Standes eine andere Periode besitze, als die des Pendels; einzelne Theile des letzteren wiesen allerdings Oscillationen auf, die mit denen des Pendels nicht isochron waren, sie übten indess keinen merklichen Einfluss auf die Schwingungen desselben aus. Der Verf. hält, solang ihm ein tieferer Einblick in die Details der Sherman'schen Beobachtungen fehlt, an der Ansicht fest, es seien die von Sherman beobachteten periodischen Störungen auf eine incorrecte Loslassung des Pendels zurückzuführen. W. H.

---

14. ***O. Beling.*** *Zur Theorie der Bifilaraufhängung* (Inaug.-Diss. Breslau. 1881. 56 pp.).

Die Theorie der Bifilaraufhängung wurde zuerst von Stähelin 1852 (Lit.-Zeit. z. Z.-S. f. Math. u. Phys. 1, p. 84) in allgemeiner und ausführlicher Weise gegeben. In dieser Arbeit war jedoch nicht Rücksicht genommen auf die Anwendung ungleich langer Fäden und auf die Hindernisse, welche, wie die Schwere und die Elasticität des Drahtes, die selbständigen Schwingungen der zur Bestimmung des Trägheitsmomentes angehängten Gewichte u. s. w., die Schwingungsdauer des Apparates zu beeinflussen vermögen. Der Verf. setzte sich deshalb zur Aufgabe, diese Verhältnisse und ihre Einwirkung auf den Gang der Berechnung zu studiren.

Als Apparat diente ihm ein an zwei Drähten aufgehängter messingener Träger, in welchen Bleicylinder verschiedener Grösse eingelegt werden konnten. Die Drähte liefen, um symmetrische Aufhängung zu erzielen, über zwei gleich grosse Rollen und wurden unterhalb derselben festgeklemmt; doch konnten die Aufhängungsverhältnisse durch Anwendung verschiedener oder durch Einsetzen ungleicher Rollen an der unteren und oberen Seite geändert werden. Mit dem Träger war, um das Ablesen mittelst des Fernrohrs zu ermöglichen, ein Spiegel verbunden. Zur Bestim-

mung der Zeit diente eine Secunden schlagende Pendeluhr. Ferner ward Bedacht darauf genommen, durch möglichste Vergrösserung des Trägheitsmomentes des schwingenden Apparates und durch Ausschliessung der magnetischen Einwirkung die im Späteren darzulegenden störenden Einflüsse möglichst zu reduciren.

I. Es seien zunächst die Drähte als gleich vorausgesetzt, l ihre Längen, M die Masse, μ das Trägheitsmoment des Apparates, g die Beschleunigung durch die Schwere, $2a$ die obere, $2b$ die untere Entfernung der Anknüpfungspunkte, endlich φ der Winkel, um den man den Apparat aus seiner Ruhelage gedreht hat und Φ dessen Maximalwerth. 1) Bei der Annahme, dass die Beschleunigung d^2z/dt^2 in der Richtung z der Schwere Null sei, erhält man die Zeit t ausgedrückt durch ein Abel'sches Integral von φ. Dasselbe vereinfacht sich in elliptische Integrale erster und zweiter Gattung, sobald man nur unendlich kleine Schwingungen zulässt. Reducirt man auf unendlich kleinen Bogen, indem man $\mathfrak{T} = \pi \sqrt{\mu/P}$ setzt, unter P den Ausdruck $Mgab/\sqrt{l^2 - a^2 - b^2}$ verstanden, so ergibt sich in erster Annäherung die corrigirte Schwingungszeit $\mathfrak{T}$ aus der beobachteten T mittelst der Formel:

$$\mathfrak{T} = T.\left[1 - \tfrac{1}{4}.\sin^2\frac{\Phi}{2} - \tfrac{5}{64}.\sin^4\frac{\Phi}{2}\right].$$

Die letztere kann geschrieben werden (vgl. Kohlrausch, prakt. Phys., p. 124):

$$\mathfrak{T} = T.\left[1 - \tfrac{1}{256}.\frac{p^2}{r^2}\right],$$

wo p den Schwingungsbogen, r den Abstand von Spiegel und Scala in Scalentheilen bedeutet.

Macht man 2) die Annahme, dass d^2z/dt^2 einen endlichen Werth habe, so erhält man t gleichfalls als Abel'sches Integral. Durch Beibehaltung nur der ersten Potenz der sehr kleinen Grösse $\alpha = ab/(l^2 - a^2 - b^2)$ erhält man aus ihm genau das gleiche Resultat wie vorher, durch Beibehaltung auch der zweiten Potenz ein sich hiervon nur wenig unterscheidendes Resultat. Ueberhaupt zeigt sich aus beiden Annahmen, dass für die Praxis zur Bestimmung der Schwingungsdauer die Formel $T = \pi\sqrt{\mu/P}$ oder auch, da $\sqrt{l^2 - a^2 - b^2}$

der Kleinheit von a und b wegen mit l verwechselt werden kann, die Formel $T = \pi . \sqrt{\mu l / Mgab}$ ohne weiteres angewendet werden kann.

II. Werden die Drähte als ungleich lang (l und L), aber wenig verschieden vorausgesetzt, so kann man nebst der Festsetzung unendlich kleiner Schwingungen und der Annahme, dass die Richtung des schwingenden Stabes merklich horizontal bleibe, noch zwei Voraussetzungen machen. Nach der ersten soll der Schwerpunkt auf der z-Axe bleiben; dann wird, wenn die Entfernungen des Schwerpunktes von den fixen Punkten mit β, β' und $\sqrt{l^2 - (a - \beta)^2}$ mit i, $\sqrt{L^2 - (a - \beta')^2}$ mit J bezeichnet werden:

$$T = \pi \sqrt{\frac{\mu}{Mgab} . \frac{J + i}{2}}.$$

Setzt man dagegen voraus, dass der Schwerpunkt nicht fortwährend in der z-Axe liege, so kommt:

$$T = \pi \sqrt{\frac{\mu}{Mgab} . \sqrt{\frac{L^2 + l^2}{2}}},$$

ein Werth, welcher sich vom vorigen nur sehr wenig unterscheidet.

III. Um das Trägheitsmoment zu bestimmen, bedient man sich derselben Methode wie beim unifilaren Pendel: man beobachtet die Schwingungsdauer t, wenn der Apparat ohne Belastung schwingt und jene T, wenn an demselben in der Entfernung r von der Drehungsaxe zwei Gewichte von den Massen m angehängt werden, deren Trägheitsmoment um ihre eigene Axe m' ist. Aus:

$$t^2 = \frac{\pi^2 l \mu}{Mgab} \quad \text{und} \quad T^2 = \frac{(\mu + m' + 2 r^2 m) \pi^2 l}{(M + 2 m) gab},$$

erhält man:

$$\mu = \frac{m' + 2 r^2 m}{\frac{T^2}{t^2} . \frac{M + 2 m}{M} - 1}.$$

IV. Die Hindernisse, welche die Bewegung des Apparates stören können, sind mannigfacher Art. 1) Zuerst hat man die Kräfte zu berücksichtigen, welche, wie der Magnetismus und die aus der Drillung der Drähte entspringende Torsionskraft drehend auf den Apparat einwirken, das sind

Kräfte, welche dem Sinus des Drehwinkels und diesem selbst proportional sind. In diesen Fällen wird, sobald man zugleich sehr kleine Schwingungen annimmt, für die Schwingungsdauer t ein elliptisches Integral erhalten. Wirkt, wie bei den Versuchen des Verf., kein Magnetismus, sondern nur die Torsionskraft T, so ergibt sich, wenn $\tau = Tl/Mg.ab$ gesetzt wird, die reducirte Schwingungszeit:

$$\mathfrak{T} = T.\sqrt{1+\tau}\left[1 - (\tfrac{1}{2})^2 . \frac{\Phi^2}{1+\tau} - \left(\frac{1.3}{2.4}\right)^2 . \frac{\Phi^4}{(1+\tau)^2} \cdots\right].$$

Im allgemeinen genügt statt der vorstehenden Formel die einfachere:

$$\mathfrak{T} = T.\sqrt{1+\tau}.$$

Die Grösse τ kann hierbei experimentell bestimmt werden. Wie man sieht, verkleinert die Torsion die Schwingungszeit; ebenso würde der Magnetismus die letztere verkleinert haben. 2) Die Torsion im Innern beider Drähte wirkt gleichfalls verkleinernd. Bedeutet K den Elasticitätsmodul, R den Radius des kreisförmigen Querschnittes, so wird, wenn der Apparat blos durch Torsion abgelenkt wird und nicht etwa einen Stoss erhalten hat:

$$T = \pi . \sqrt{\frac{l\mu}{lP + \pi K R^4}}.$$

Verbindet man mit dem Apparate einen kleinen Magnet, auf welchen der Erdmagnetismus nicht merklich einwirkt, so kann man demselben durch Umwenden eines grösseren Magnetes einen Stoss ertheilen, eine Anfangsbedingung, welche übrigens das vorherige Resultat nicht ändert. Reducirt man auf unendlich kleine Längen, so wird in erster Annäherung für beide Fälle erhalten:

$$\mathfrak{T} = T\left(1 + \tfrac{1}{2} . \frac{\pi K R^4}{lP}\right).$$

Wären etwa die Drähte ungleich lang und von verschiedenem Querschnitt gewesen, so hätte man statt l und $R^4 \cdot l$ nur in vorstehende Formeln einsetzen dürfen $\tfrac{1}{2}.(L+l)$ und $\tfrac{1}{2}.(R^4/L + r^4/l)$. 3) Die zur Messung der Torsion in der Mitte des einen Drahtes angebrachten Apparate haben auf die Bewegung des Pendels selbst keinen Einfluss, sobald man das Trägheitsmoment des letzteren sehr

gross macht gegenüber dem der Torsionsapparate. Auch die Bewegung des Drahtes bleibt wesentlich dieselbe; nur entstehen in demselben periodische Schwingungen mit Knotenpunkten, ähnlich wie in einer schwingenden Saite. 4) Bedeutender sind dagegen die Einwirkungen, welche durch die selbständigen Schwankungen der zur Bestimmung des Trägheitsmomentes an den Träger gehängten Gewichte hervorgerufen werden. Es ergibt sich nämlich für die beiden in Betracht kommenden Fälle, dass man dem Apparat einen Stoss ertheilt hat oder nicht, die einfache Schwingungsdauer T aus:

$$\frac{T^2 2 P g}{\pi^2} = P\lambda + 2r^2 m + \mu \pm \sqrt{(P\lambda - \mu - 2r^2 m)^2 + 8 P\lambda m r^2},$$

wo λ die Länge der Fäden, an denen die Gewichtsstücke aufgehängt sind, bezeichnet, und die übrigen Grössen die frühere Bedeutung besitzen. Durch Ausführung eines numerischen Beispiels erkennt man, dass dieses Hinderniss, wenn auch noch sehr gering, doch merklicher auf die Bewegung des Apparates einwirkt, wie viele der anderen. Zu diesen letzteren gehören beispielsweise 5) die Schwere des Drahtes und 6) die innere Reibung in demselben bei der drehenden Bewegung.

Was 7) die Reibung des schwingenden Apparates an der Luft angeht, so ergibt sich, sobald man die Grösse der Beschleunigung des Widerstandes bis auf eine Constante σ der ersten Potenz der Geschwindigkeit gleich setzt:

$$\mathfrak{T} = T.\left[1 - \frac{\sigma^2}{2\mu P}\right],$$

einerlei, ob der Apparat einen Stoss erlitten hat oder nicht. $\mathfrak{T}$ und T haben hierbei ihre frühere Bedeutung der corrigirten und beobachteten Schwingungsdauer. Die letztere ist gegenüber der im luftleeren Raume zu beobachtenden also grösser geworden.

V. Beobachtet man die Schwingungsdauer T und berechnet unter Zuhülfenahme der im Vorstehenden ausgeführten Gesetze die reducirte Zeit $\mathfrak{T}$, so kann man entweder g als gefunden voraussetzen und $\mu . l / a . b$, d. i., da μ und l bekannt sein sollen, $a . b$ berechnen oder a und b messen und g bestimmen. Der Verf. schlägt den letzteren Weg ein,

indem er die Formel benutzt $g = \pi^2 . \mu . l / \mathfrak{T}^2 . (1 + r) . a . b . M$. Das von ihm auf diese Weise ausgewerthete g stimmt aber nicht überein mit dem nach Listing für das Beobachtungszimmer in Breslau berechneten Werth $g = 9{,}811\,515$ m, und zwar erhält der Verf. für fast alle Drähte ein grösseres g. Die Ursache dieser consequenten Abweichungen liegt offenbar darin, dass der gemessene Werth von $a . b$ zu klein war, d. h., dass die wirkliche Drehungsaxe jedes Drahtes nicht mit der Mittellinie des Drahtes zusammenlag, sondern von der Drehungsaxe des Apparates weiter entfernt war als diese. Es ist dieses Verhalten sehr leicht erklärlich durch die Spannungen im Drahte, welche an der Aussenseite grösser sind als an der Innenseite und demgemäss die Axe nach aussen zu ziehen scheinen — um so stärker, je dicker der Draht ist. Vorstehender Regel gehorchten 47 Drähte; man durfte dabei annehmen, dass die Abweichung der vierten Potenz des Querschnittsradius proportional war, ein Resultat, das um so sicherer scheint, als die Torsionskraft im Innern des Drahtes gleichfalls mit der vierten Potenz des Radius steigt. Nur zwei Drähte von dünnerem Querschnitt ergaben eine Abweichung von der beobachteten Gesetzmässigkeit, indem bei diesen der Werth von g zu klein, von ab zu gross ausfiel, die Drehungsaxe also gegen innen zu liegen schien — eine Erscheinung, die am ehesten in der Structur dieser zwei Drähte ihre Erklärung finden dürfte. W. H.

---

15. ***W. M. Hicks.*** *Bericht über neuere Fortschritte der Hydrodynamik. Zweiter Theil. Specielle Probleme* (Rep. Brit. Assoc. 1882. p. 1—32).

In diesem zweiten Theile des Berichtes werden die speciellen Probleme der Bewegung der Flüssigkeiten mit ebenso prägnanter Kürze zusammengestellt, wie im ersten Theil (s. Beibl. **6**, p. 63) die Arbeiten über die allgemeine Theorie. Unter besonderer Berücksichtigung der mathematischen Entwickelungen. Eingetheilt ist die Zusammenstellung in drei Abschnitte: Bewegung in zwei Dimensionen, Bewegung in drei Dimensionen, zähe Flüssigkeiten. Die Literaturangaben sind wieder sehr zahlreiche. F. A.

---

16. *A. Liapunoff. Ueber das Potential des hydrostatischen Druckes* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. **13**, p. 353. 1882).

Die Abhandlung ist von wesentlich mathematischem Interesse. Av.

17. *A. Cunningham. Moseley's Theorie der stationären Strömung* (Phil. Mag. (5) **14**, p. 110—114. 1882).

Cunningham greift Moseley's Theorie der stationären Strömung von Flüssigkeiten durch Röhren und offene Canäle an (Phil. Mag. **42**, p. 184 u. 349; **44**, p. 30), indem er sich namentlich gegen dessen erste beiden Hypothesen wendet. Nach der ersten derselben soll die Bewegung in Linien parallel mit der Axe stationär vor sich gehen, während alle neueren Versuche ergeben, dass die Stromlinien sich frei nach allen Richtungen vertheilen; nach der zweiten sollen die Flächen gleicher Geschwindigkeit mit der Röhrenoberfläche ähnlich gelegen sein, während doch beispielsweise in Bazin's Versuchen mit Röhren von rechteckigem Querschnitt diese Flächen einen abgerundeten, ellipsenähnlichen Querschnitt haben.

Wenn trotzdem das Resultat, d. h. die berechnete Geschwindigkeit in irgend einem Punkte der Röhre und die Ausflussmenge einigermassen mit den Versuchen von Darcy und Bazin (Paris 1857) übereinstimmen, so liegt das daran, dass diese Versuche sich innerhalb sehr enger Grenzen der Variabeln bewegen. Thatsächlich aber sind die beiden Ausdrücke für die Geschwindigkeit v, der theoretische von Moseley:

$$v = v_0 \, . \, e^{-\gamma r + R},$$

und der empirische von Darcy:

$$v = v_0 \left[1 - m\left(\frac{r}{R}\right)^{3/2}\right]$$

total verschieden. r bedeutet hier den Abstand des betreffenden Punktes von der Axe, R den Radius der Röhre. Nun hat Darcy nur die Geschwindigkeit in den mittleren zwei Drittheilen des Querschnittdurchmessers beobachtet; und da in diesem Theile nach beiden Formeln v sehr wenig variabel

ist, so ist die annähernde Uebereinstimmung erklärlich. Geht man aber weiter zum Rande, so findet man, dass Moseley's Curve (resp. Fläche) concav, Darcy's Curve aber convex stromabwärts ist.

Ebenso wenig befriedigt die Theorie in Bezug auf die Ausflussmengen.

Hierüber hat der Verf. in Indien Versuche in offenen Canälen im grossen Maassstabe angestellt. Moseley's Formel gibt die Ausflussmenge in Cubikmetern:

$$D = \tfrac{1}{2}\frac{B}{R}[1-(1+2R)e^{-2R}]\,v_0,$$

wo B die Breite, R die mittlere Tiefe und v die centrale Oberflächengeschwindigkeit ist. Basirt ist diese Formel auf den in kleinem Maassstabe ausgeführten Experimenten Darcy's, wonach D für Canäle halb so gross wie für Röhren ist. Hiernach müsste D, in Cubikfuss per Secunde ausgedrückt, jedenfalls kleiner sein als:

$$5.382\,\frac{B}{R}\,.\,v_0.$$

Die Versuche Cunningham's ergeben aber gerade umgekehrt, dass D vier- bis vierzehnmal grösser ist als dieser Ausdruck. Die Formel Moseley's ist also auf grosse Verhältnisse nicht anwendbar.

Von einer centralen Anschwellung des Wassers in Canälen, von der viele Hydrauliker sprechen, haben die indischen Versuche, trotz der Genauigkeit der Beobachtung, nichts ergeben. F. A.

---

18. **C. Kraewitsch.** *Ueber die Grenzen der Verdünnung, welche mit einer Quecksilberluftpumpe erreicht wird, und über die Ursachen der Unvollkommenheit von dergleichen Apparaten* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. **13**, p. 335. 1882).

Der Verf. sucht die bekannte Thatsache zu erläutern, dass die genannte Grenze durch die Spannung der Quecksilberdämpfe bei der Temperatur der Beobachtung bestimmt wird. Dabei wird eine veränderte (nicht sehr praktische) Form der Pumpe von Mendelejeff empfohlen. Av.

---

19. ***Melsens.*** *Ballistische Experimente* (Acad. de Belg. (3) 3, p. 724—726 u. Ann. de Chim. et de Phys. (5) 25. 1882).

Dieselben sind nur vorläufig mitgetheilt. Gelegentlich früherer Versuche schon hat der Verf. gefunden, dass ein mit grosser Geschwindigkeit auffallendes kugelförmiges Geschoss das Hinderniss niemals unmittelbar im mathematischen Auffallpunkte berührt. Diese Erscheinung kann experimentell sichtbar gemacht werden, indem man auf eine starke eiserne Platte Kugeln aufwirft: ist deren Geschwindigkeit klein, so erscheinen sie abgeplattet, ist dieselbe jedoch beträchtlich, so findet die Abplattung um den auf der Kugel existirenden Auffallpunkt nicht statt. Bestreicht man die Platte mit Farbe, so bleibt im ersteren Falle diese auf der Kugel haften; dagegen zeigt sich im zweiten Falle keine Spur, dass die Platte die Farbe abgegeben, und die Kugel dieselbe angenommen habe. Um die Luft, welche dem Geschosse vorhergeht, aufzufangen, bedient sich der Verf. u. a. des folgenden Apparates: in einen starken Eisen- oder Stahlblock ist eine kugelförmige Oeffnung gebohrt, deren kleineres Ende mehrere Millimeter im Durchmesser besitzt und mit eisernen, mit Wasser gefüllten Röhren in Verbindung steht. Dieselben reichen bis zu einer Wasserkufe, in welche, um die Luft zu sammeln, eine Glocke eingesetzt ist. Wird nun die kegelförmige Oeffnung so gestellt, dass kein Wasser ausfliessen kann, so treibt eine in dieselbe geschossene Bleikugel die vor ihr befindliche Luft vorwärts. Ein Theil des Geschosses tritt durch die Verengung aus, der andere verstopft dieselbe und hindert so das Wasser am Ausfliessen; derselbe endigt in eine feine, oftmals fadendünne Spitze, an welcher genau dieselben charakteristischen Verengungen wahrgenommen werden können, wie sie bei dem Ausfluss der Flüssigkeiten aus Röhren zu Tage treten, indem eben die einzelnen Molecüle des Bleies beim Austritte aus der engen Oeffnung sich gegen die Spitze zu drängen. Die gerade abfallenden oder abgelösten Bleispitzen zeigen ferner dieselben Formen wie die Tropfen, welche beim Ausfluss einer flüssigen Masse entstehen.

Die Luft, welche dem Geschosse vorangeht und in der Glocke aufgefangen werden kann, ist nicht unbedeutend. Da

die Luft an den ziemlich beträchtlichen Erschütterungen, welche die Kugel und die Reaction des Wassers auf den Block ausüben, jedenfalls Antheil nimmt, so ist nach der Meinung des Verf. (welcher dieselbe als projéctile-air bezeichnet) bei dem Studium der Ballistik auf sie Rücksicht zu nehmen. W. H.

---

20. *H. Tammen. Definition und experimentelle Bestimmung einer neuen Constanten der Elasticitätstheorie, Correctur des Elasticitätsmoduls durch dieselbe* (Carl's. Rep. 18, p. 580—599. 1882).

Die vorliegende Abhandlung ist ein Auszug aus der Inauguraldissertation des Verfassers. Ueber die letztere ist bereits referirt worden (Beibl. 6, p. 558—564), doch mag an dieser Stelle noch mitgetheilt werden, in welcher Weise der Verf. gelegentlich einer Herleitung der Gleichung $C = 1 - e^2$ dahin geführt wurde, in e einen Correctionsfactor für den Elasticitätsmodul zu erblicken.

Zwei Stäbe a und b derselben Substanz, mit den Längen l_a und l_b und dem congruenten Querschnitte φ, sollen in der Richtung ihrer Längsaxen so aufeinander stossen, dass die Querschnitte sich im Stosse genau decken. Die Deformationen s_a und s_b, welche erfolgen, sind von dem Drucke p, dem Elasticitätsmodul E und den bereits definirten Grössen gegeben durch die Gleichungen:

$$\frac{p}{s_a} = \frac{\varphi E}{l_a}, \qquad \frac{p}{s_b} = \frac{\varphi E}{l_b}.$$

Repräsentirt man diese Gleichungen graphisch, indem man s als Abscissen, p senkrecht hierzu als Ordinaten aufträgt, so liegen die Endpunkte von p in den Hypotenusen AD und CD zweier rechtwinkligen Dreiecke, welche die letzte Druckordinate $DB = P$ gemeinsam haben. Die der letzteren Kathete in den beiden Dreiecken gegenüberliegenden Winkel α und β sind gegeben aus $\operatorname{tg}\alpha = p/s_a$ und $\operatorname{tg} b = p/s_b$. Unterscheidet man nun bei dem Stossvorgang zwei Theile, den Theil vor und jenen nach dem Zustande der grössten Zusammendrückung, so stellen für den ersteren die rechtwinkligen Dreicke ABD und BCD durch ihre Flächen-

inhalte die von a, resp. b aufgenommene innere kinetische Energie dar, das Dreieck ACD sonach die vor dem Moment der grössten Compression vorhandene gesammte innere Energie A. Sind S_a und S_b die Deformationen im Augenblicke der grössten Zusammendrückung, so wird:

$$A = \frac{P}{2} \cdot (S_a + S_b) = \frac{P^2}{2} \cdot \left(\frac{l_a}{\varphi E} + \frac{l_b}{\varphi E} \right).$$

In ganz gleicher Weise berechnet sich die Energie, die für die zweite Hälfte des Stossvorganges in Action gewesen. Dieselbe müsste, wollte man sich an die wahre Elasticitätsgrenze halten, genau mit der obigen identisch werden, man erhielte dieselben Dreiecke wie oben. Da aber auch bei den schwächsten Stössen jedesmal ein Energieverbrauch stattfindet, so werden die neuen Dreiecke BDE und BGF kleiner werden; die Aehnlichkeit mit den früheren freilich bleibt erhalten, da die Beziehungen $p/s = E\varphi/l$ unverändert Geltung besitzen sollen. Die neue Druckordinate $\mathfrak{P}$ eingeführt, erhält man für die nach dem Stoss hervortretende kinetische Energie:

$$B = \frac{\mathfrak{P}^2}{2} \cdot \left(\frac{l_a}{\varphi E} + \frac{l_b}{\varphi E} \right).$$

Für das Verhältniss C der während des Stosses transformirten Energiemenge $A - B$ zu der vor dem Eintritt desselben vorhandenen A ergibt sich sonach:

$$C = 1 - \frac{\mathfrak{P}^2}{P^2}.$$

Fasst man zur weiteren Interpretation des Quotienten $\mathfrak{P}/P$ den Stab a allein ins Auge und setzt voraus, dass die in den beiden Theilen des Stossvorganges transformirten Energiemengen sich wie die Strecken verhalten, auf welchen Druck und Gegendruck haben zurückgedrängt werden müssen, oder, was auf dasselbe hinauskommt, wie $P : \mathfrak{P}$, so stellen dar:

$\triangle\, ABC$ die empfangene, $\triangle\, ACG$ die transformirte, $\triangle\, AEG$ die für die Verwendung zum zweiten Theile des Stossvorganges aufgesparte Energie, weil sich eben die Dreiecke ACG und AEG wie P zu $\mathfrak{P}$ verhalten.

Nennt man, den Bezeichnungen P, $\mathfrak{P}$ entsprechend, die Drucke für ein beliebiges Zeitelement der ersten Hälfte des

Stossvorganges p und $\mathfrak{p}$, für ein solches der zweiten $\mathfrak{p}$ und π, ferner $\sphericalangle GAB\,\alpha'$, so folgt leicht:

$$p:\mathfrak{p} = \mathfrak{p}:\pi = \operatorname{tg}\alpha : \operatorname{tg}\alpha',$$

d. h. $\operatorname{tg}\alpha : \operatorname{tg}\alpha'$ gibt für den ganzen Verlauf des Stosses das Verhältniss an, nach welchem die ausgetauschte Bewegungsgrösse vermindert wird. Bezeichnen wir also mit m_a, m_b die Massen der zwei Stäbe, mit v_a, v_b die Geschwindigkeiten vor, mit c_a, c_b diejenigen nach dem Stosse und mit V die im Moment der grössten Annäherung gemeine Geschwindigkeit, so ist:

$$m_a(v_a - V) + m_b(V - v_b) = \frac{\operatorname{tg}\alpha}{\operatorname{tg}\alpha'} \cdot [m_a(V - c_a) + m_b(c_b - V)].$$

Entfernt man aus dieser Gleichung V mittelst der Relation:

$$V = \frac{m_a v_a + m_b v_b}{m_a + m_b} \quad \text{oder:} \quad V = \frac{m_a c_a + m_b c_b}{m_a + m_b},$$

so wird erhalten:

$$\frac{\operatorname{tg}\alpha'}{\operatorname{tg}\alpha} = \frac{c_b - c_a}{v_a - v_b}, \quad \text{und weil:} \quad \frac{\operatorname{tg}\alpha'}{\operatorname{tg}\alpha} = \frac{\mathfrak{P}}{P}:$$

$$C = 1 - \frac{\mathfrak{P}^2}{P^2} = 1 - \left(\frac{c_b - c_a}{v_a - v_b}\right)^2 = 1 - c^2.$$

Da Verf. durch andere Ableitungen gezeigt hat, dass die Gleichung $C = 1 - e^2$ streng richtig ist, wenn man mit C den Bruchtheil der im Stosse transformirten inneren Energie und mit e das Verhältniss der Geschwindigkeit bezeichnet, mit welcher sich die beiden Körper nach dem Stosse voneinander trennen, zu der Geschwindigkeit, mit welcher sie sich vor dem Stosse einander näherten: so glaubt derselbe annehmen zu müssen, dass die für sich allein strenge genommen nicht zulässige Voraussetzung einer linearen Beziehung zwischen Druck und Deformation noch nach Aufgabe des ideellen Zustandes vollkommener Elasticität compensirt sei durch die zweite Voraussetzung, nach welcher die in resp. der ersten und der zweiten Stosshälfte transformirten Energiequantität sich wie $P:\mathfrak{P}$ verhalten, und dass sich demnach der Elasticitätsmodul E in $E = \mathfrak{E}.e$ corrigiren lasse. Die nach directer Methode gefundenen Werthe für

die Schallgeschwindigkeit in Eisen und Wasser widersprechen dieser Annahme wenigstens nicht. Für Kupfer berechnet der Verf. die Schallgeschwindigkeit = 3015 m, während nach indirecter Methode 3652 bis 3984 m gefunden wird.

W. H.

---

21. ***V. Cerruti.*** *Untersuchungen über das Gleichgewicht elastischer isotroper Körper* (Atti della R. Acc. dei Lincei, Mem. della Cl. sc. fis., mat. e nat. (3) **13**, p. 81—123. 1882).

Nach der von Betti (Elasticitätstheorie, N. Cim. (2) **7—10**) gegebenen allgemeinen Integrationsmethode der Gleichungen für das elastische Gleichgewicht isotroper Körper hat man die cubische Dilatation und die Rotationscomponenten irgend eines Körperelementes durch vier Gruppen von je drei Hülfsfunctionen zu berechnen. Jede Gruppe stellt die Componenten der Verschiebung dar, welche das Element unter der Einwirkung eines besonderen auf die Oberfläche des Körpers wirkenden Kräftesystems erfährt. Wiewohl jedes der vier Kräftesysteme einen ziemlich einfachen Ausdruck erhält, bietet die Bestimmung den Hülfsfunctionen doch erhebliche Schwierigkeiten. Sind sie gefunden, so kommt die Bestimmung der Verschiebungscomponenten darauf hinaus, dass man drei Functionen sucht, für welche im Innern des Körpers Δ^2 und auf der Oberfläche der Differentialquotienten nach der Normale gegebene Werthe annimmt.

Verf. zeigt, wie diese Methode beträchtlich vereinfacht werden kann. In dem Falle, dass auf der Oberfläche die Verschiebungen gegeben sind, genügt die Kenntniss einer einzigen Hülfsfunction. Wenn dagegen auf der Oberfläche die Druckkräfte, oder auf einem Theil derselben die Druckkräfte, auf dem anderen die Verschiebungen gegeben sind, so genügt meist noch die Kenntniss von einer, in ungünstigeren Fällen von drei Hülfsfunctionen.

Mit der so vereinfachten Integrationsmethode bestimmt Verf. die Deformation eines elastischen Körpers, für welchen eine Ebene als einzige Begrenzung gegeben ist. Für einen besonderen Fall haben bereits Lamé und Clapeyron eine Lösung des Problems angegeben (Mém. prés. à l'Ac. Roy. 4),

eine allgemeinere, aber noch nicht vollkommene Lösung gab später Boussinesq (C. R. 86—88) Lck.

22. *A. Elsas. Untersuchungen über erzwungene Membranschwingungen* (Nova acta der k. Leop.-Carol. deutschen Ak. d. Naturf. **45**. No. 1. 31 pp. mit 5 Tafeln. 1882).

Savart hatte 1826 in der „Note sur les modes de division des corps en vibration" (Ann. de Chim. et de Phys. (2) **32**, p. 384) gezeigt, dass eine Membran mit jedem Tone unisono schwingen kann, wenn sie in geeigneter Weise mit dem tönenden Körper in Verbindung gesetzt ist; dass jedem Tone eine besondere Schwingungsform der Membran entspricht, und dass zwischen zwei zu verschiedenen Tönen gehörigen Schwingungsformen die zwischen ihnen liegenden einen continuirlichen Uebergang bilden. Die Richtigkeit und sogar die theoretische Möglichkeit dieser Resultate wurde 1860 von Bourget und Bernard bestritten (Ann. de Chim. et de Phys. (3) **60**; Ann. de l'école norm. **3**). Hierdurch wurde eine Streitfrage geschaffen, welche in Rayleigh's Theorie des Schalles **1**, p. 382—385 ausführlich dargelegt ist, und welche eine grosse theoretische Bedeutung hat, indem sie zu einer scharfen Auffassung des Unterschiedes zwischen freien und erzwungenen Schwingungen auffordert.

Um eine auf einen quadratischen oder kreisförmigen Rahmen gespannte Papiermembran in erzwungene Schwingungen (von beliebiger Periode) zu versetzen, verband Verf. eine Stimmgabel mit der Mitte der Membran durch einen weichen Faden, dessen Enden mit Harzkitt befestigt wurden. Durch Aufstreuen von Sand und Lycopodium wurden die Knotenlinien und die Stellen stärkster Schwingung sichtbar gemacht. Durch Anwendung von einigen 30 verschiedenen Stimmgabeltönen und von Membranen verschiedener Grösse und Beschaffenheit gelang es dem Verf., beliebig viele Formen von erzwungenen Schwingungen zu erhalten. Die durch Zeichnung fixirten Klangfiguren liessen sich nach der Tonhöhe in Reihen ordnen, welche sowohl bei kreisförmigen und quadratischen, als auch bei anderen Formen der Membran einen continuirlichen Uebergang von einer Schwingungsform

zur anderen erkennen lassen. Das Ergebniss der Untersuchungen ist also die Bestätigung der Savart'schen Gesetze, zu deren Veranschaulichung einige 80 quadratische und kreisförmige Klangfiguren der Abhandlung beigegeben sind.

---

23. **L. Clemendot.** *Die durch Compression permanent gemachte Coërcitivkraft des Stahles* (C. R. 95, p. 587—588. 1882).

Der bei der Abkühlung einem hohen Druck unterworfene Stahl (Beibl. 6, p. 443) hat die Eigenschaft, die magnetische Coërcitivkraft permanent beizubehalten, welchen nachfolgenden Operationen (z. B. nochmaliges Erhitzen, wobei anderer Stahl die Coërcitivkraft verliert) man ihn auch unterwerfen möge. Auch besitzt dieser Stahl noch weitere für die Praxis werthvolle Eigenschaften, er ist viel weniger spröde wie gewöhnlicher Stahl und lässt sich infolgedessen leichter bearbeiten.

Rth.

---

24. **Lord Rayleigh.** *Ueber ein Instrument zur Messung der Intensität von Luftschwingungen* (Phil. Mag. (5) 14, p. 186—187. 1882).

In einer Röhre, die einerseits durch eine Glasplatte, andererseits durch eine Membran aus dünnem Papier geschlossen und durch eine verschiebbare Röhre verlängert ist, befindet sich ein leichter Magnetspiegel an einem Seidenfaden aufgehängt. Das Licht einer Lampe, welche hinter einem Spalte jenseits der Glasplatte aufgestellt ist, trifft den Spiegel unter 45° und und wirft, nachdem es die Röhre durch ein seitliches Fenster verlassen hat und durch eine Linse hindurchgegangen ist, ein Bild des Spaltes auf eine Scala. Kommen nun von der anderen Seite der Röhre Luftschwingungen, deren halbe Wellenlänge der Länge der Röhre bis zum Goldblättchen gleich ist, so ist letzteres, welches den Spiegel von zufälligen Luftbewegungen schützen soll, ein Knotenpunkt und der Fortpflanzung der Schwingungen nur ganz unwesentlich hinderlich. Der Spiegel dagegen befindet sich in einem Bauche und stellt sich so, dass die mechanischen und die magnetischen Kräfte im Gleichgewichte sind. Man kann also die

relative Schallstärke durch die Verschiebung des Spaltbildes auf der Scala messen. Bei einigen bisher angestellten Versuchen hat sich der Apparat sehr gut bewährt. Dabei zeigt er sich sehr empfindlich, indem er für Schalle, welchen das Ohr dieselbe Grössenordnung beimisst, ganz verschiedene Resultate ergibt. F. A.

---

25. **V. Dvořák.** *Ueber einige akustische Bewegungserscheinungen, insbesondere über das Schallradiometer* (Wien. Ber. **84**, p. 702—716. 1881).

Zur Erzeugung recht starker Luftschwingungen diente ein in mehrfacher Hinsicht verbesserter electromagnetischer Stimmgabelapparat. Der Electromagnet hatte einen aus zwei durch Papier getrennten Platten bestehenden Eisenkern und wurde zwischen die Zinken der die Resonanz erzeugenden Stimmgabel gebracht. Diese Gabel sammt dem Electromagnet und dem Resonanzkasten war dabei an einem Stativ befestigt, sodass der Kasten frei in der Luft schwebte und sein Boden nicht am Schwingen gehindert war. Die beiderseitigen Oeffnungen des Kastens waren überdies durch passend gestaltete Korke verkleinert. Die Unterbrechungsgabel konnte durch einen Stimmdraht genau auf die Tonhöhe der Resonanzgabel gebracht werden. Die Schwingungszahl betrug 392 ganze Schwingungen. Die übrigen Einrichtungen, Gyrotrop zur Ausschaltung der Resonanzgabel, Zweigdraht zur Schwächung des Funkens des Extrastromes u. s. w. sind bekannt.

Der Apparat fungirte trotz der hohen Schwingungszahl der Unterbrechungsgabel monatelang mit Sicherheit. Die mit dem Ocularmikrometer gemessene Schwingungsweite der Resonanzgabel betrug bei 1, 2, 3 Bunsen'schen Elementen resp. 1,4, 2,9, 3,9 mm, ist also der Zahl der Elemente innerhalb gewisser Grenzen annähernd proportional, jedenfalls aber sehr beträchtlich. Infolge dessen waren auch die Luftschwingungen im Resonanzkasten so beträchtlich, dass sie in einer vor die Oeffnung gehaltenen abgestimmten Glasröhre Lycopodium mit Leichtigkeit aufwirbelte und an den Enden herausfegte.

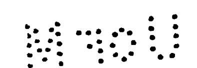
Welche Rückwirkung die schwingende Luft auf die Gabel selbst ausübt, ersieht man daraus, dass, wenn man den Resonanzkasten durch Vorhalten der Hand oder durch Wegnahme der Korke verstimmt, die Amplitude der Gabel von 30 auf 34 Theilstriche des Ocularmikrometers steigt, wobei gleichzeitig die elliptische Bahn in eine geradlinige sich umwandelte. Auch der Fuss der Stimmgabel hat einen ganz wesentlichen Einfluss; und nachdem er gehörig abgefeilt war, fand sich, dass beim Vorhalten der Hand vor die Oeffnung des Resonanzkastens die Amplitude der Stimmgabelschwingungen von 20 auf 31 stieg. Es wird also mehr als ein Drittel der Amplitude zur Erzeugung von Luftschwingungen ausgenutzt.

Die Versuche, welche der Verf. mit dem beschriebenen Apparate angestellt hat, sind folgende:

1) Anziehung und Abstossung von Gasen; Modification des von Schellbach beschriebenen Verfahrens. Störend ist dabei die Hülle, in welche die Gase eingeschlossen sind, da erstere stets angezogen wird. Um zu zeigen, dass Gase, die schwerer als Luft sind, angezogen werden, verfährt man daher besser so, dass man aus einer Flasche mit äthergetränkter Baumwolle durch schwaches Blasen einen Strom von Aetherdampf heraus und bei der Oeffnung des Resonanzkastens vorbei führt; tönt die Stimmgabel, so biegt der Dampf beim Austritt aus der Flasche um und geht in den Kasten hinein. Aehnlich zeigt man die Abstossung eines erhitzten Luftstromes über einer Gasflamme. Die Gase wurden nach der Schlierenmethode des Verf. sichtbar gemacht.

2) Anziehung und Abstossung von Membranen. Die Membran aus Pergamentpapier war auf einem Rahmen befestigt, dessen eine Seite beweglich war, sodass die Spannung und damit der Eigenton der Membran beliebig geändert werden konnte. Die an einem Stäbchen auf einer Spitze drehbar aufgestellte Membran wurde von dem Resonanzkasten abgestossen, wenn der Eigenton bis zu einer kleinen Terz tiefer war, als der Ton der Stimmgabel; sonst zeigte sich Anziehung, namentlich auch, wenn beide Töne gleich hoch sind.

3) Das Schallradiometer. Schlägt man in ein Car-



tonblatt conische Oeffnungen hinein, so wird es vom Resonanzkasten abgestossen, wenn man die Schmalseite, dagegen angezogen, wenn man die Breitseite der Löcher ihm zuwendet. Dabei scheint aber der auf der Schmalseite aufgeworfene Rand wesentlich zu sein. Bei einer gewissen Entfernung geht die Abstossung in eine Anziehung über, und der Indifferenzpunkt liegt desto weiter ab, je grösser die Zahl der Löcher ist.

Setzt man vier Cartons mit je fünf mal fünf Löchern kreuzartig zusammen und legt sie auf eine Spitze, so erhält man das Schallradiometer, welches sich vor dem Resonanzkasten rasch dreht, besonders rasch, wenn man die Flügel etwas schief excentrisch aufsetzt.

Die Anziehung und Abstossung des Schallradiometers erklärt sich aus dem Umstande, dass von beiden Lochseiten Luftströme ausgehen, der stärkere aber von der Schmalseite. Diese Luftströme aber verdanken ihrerseits, wie die stroboskopische Beobachtung lehrt, ihre Entstehung dem Auftreten von Wirbelringen zu beiden Seiten der Oeffnung. Mittelst Rauch kann man diese Wirbelringe sehr gut sichtbar machen. F. A.

---

26. ***O. Tumlirz.*** *Ueber die Beugung des Schalles* (Lotos (2) 2, p. 35—44. 1882).

Die Untersuchung geschah mittelst Funkenwellen, welche aus einer die Electrode enthaltenden Röhre heraustraten und sich auf einem mit Kohlenpulver bestreuten Kartenblatte durch Bildung von Rippen zu erkennen gaben. Zum Zwecke des Fixirens der Figuren war das Pulver vorher mit Gummi gemengt worden, und die erzeugten Figuren wurden dann in Wasserdampf gehalten. Zur Verstärkung der Wirkung war bei den meisten Versuchen parallel zum Kartenpapier in derselben Entfernung wie das Rohrende eine Deckplatte angebracht, sodass die Bewegung in Cylinderwellen erfolgen musste.

Der austretenden Wellenbewegung wurden nun verschiedene Hindernisse in den Weg gestellt; ein cylindrischer Stöpsel, deren zwei, endlich mehrere; es zeigte sich, dass die

Wellenbewegung die Stöpsel rings umging und dann wieder die ursprüngliche Cylinderform annahm. In der Nähe der Stöpsel verlaufen die Rippen stets normal zu diesen.

Stellt man der Welle einen Schirm gerade unter der Oeffnung, aber recht dicht über dem Kartenblatt entgegen, so entsteht ein Bild des Schirmes mit schönen Interferenzstreifen im Inneren, beim Dreieck z. B. in den Winkelhalbirungslinien. Die Rippen verlaufen anfangs, d. h. nahe dem Rande (nach innen zu) diesem parallel, nähern sich aber nach dem Centrum des Schirmbildes zu der Kreisgestalt. Ist der Schirm eine Ellipse, deren einer Brennpunkt gerade in der verlängerten Röhrenaxe liegt, so wird das Bild auch eine Ellipse und die Projection des anderen Brennpunktes ein Centrum für die Anordnung der Rippen. Aehnlich sind die durch Oeffnungen erzeugten Beugungsbilder. Eine sehr deutliche Anschauung der beschriebenen Erscheinungen geben die der Abhandlung beigefügten Zeichnungen der Staubfiguren. F. A.

---

27. ***Mallard** und **Le Chatelier**. Ueber die vibratorischen Bewegungen, welche die Fortpflanzung der Flamme in brennbaren Gasgemischen begleiten* (C. R. **95**, p. 599—601. 1882).

Die Verfasser haben die Fortpflanzung der Flamme bei brennbaren Gasgemischen auf photographischem Wege registrirt. Sie nehmen dazu zunächst eine 3 m lange und 0,03 m weite Röhre, welche mit Stickstoffdioxyd und Dämpfen von Schwefelkohlenstoff gefüllt ist. Das Bild dieser Röhre wird durch ein photographisches Objectiv auf einem sich drehenden Cylinder, der mit sehr empfindlichem Papier bedeckt ist, projicirt. Aus den erhaltenen Photographien ergibt sich, dass die Flamme erst gleichförmig fortschreitet bis zu 0,75 m mit einer Geschwindigkeit von 1,10 m pro Secunde; dann zeigt die Flammencurve wellenförmige Bewegungen, bald von der Form der Sinuscurven, bald von zusammengesetzterer Form. Die einfache Form wiederholt sich in Entfernungen von ungefähr $^1/_{15}$ der Röhrenlänge, und betragen die zwischenliegenden Zeiten 0,025 bis 0,0034 Sec.; ausserdem stehen die letzteren im Verhältniss der Zahlen



1, 2, 3, 4, 6. Die Amplitude scheint für die vibratorischen Bewegungen von längerer Periode grösser zu sein, sie nimmt besonders im letzten Drittel der Röhre zu und erreicht bei einem Versuch 1,10 m. (Die Grenzen der Geschwindigkeit waren bei einem Versuch 1,10 und 5,40 m, bei einem anderen 0,97 und 8,60 m.) Dem entsprechen denn auch sehr hohe Drucke von wenigstens fünf Atmosph. Die mittlere Fortpflanzungsgeschwindigkeit wächst wahrscheinlich mit der Amplitude und der schnelleren Aufeinanderfolge der Vibrationen. Die Lichtstärke der Flamme variirt während der aufeinander folgenden Phasen und ist am stärksten bei der Vorwärtsbewegung. Bei Anwendung einer engeren Röhre von 0,01 m Durchmesser erlischt die Flamme nach Durchlaufen einer Strecke von 1,50 m, die vibratorische Bewegung fängt früher an, und die Amplitude wächst schneller.

Rth.

---

28. ***Neyreneuf.*** *Ueber die Amplitude der Schwingungsbewegung einer brennenden Gasmasse* (C. R. 95, p. 800. 1882).

Die nahe Beziehung zwischen der Geschwindigkeit der Verbrennung und dem Schwingungszustand des Gases zeigt folgender Versuch. Ein Gemisch aus 1 Vol. Luft und 1 Vol. CO brennt sehr langsam in einem gewöhnlichen Glasrohr, dagegen sehr schnell in einem so kleinen Probirgläschen, dass die Entzündung die ganze innere Gasmasse in Schwingungen versetzt.

E. W.

---

29. ***F. M. Raoult.*** *Allgemeines Gesetz der Erstarrung von Lösungen* (C. R. 95, 1030—33, 1882).

Der Verf. gibt die Fortsetzung seiner früheren Versuche (Beibl. 6, p. 856) über die Erniedrigung des Schmelzpunktes bei Lösungen. Bei den weiteren Versuchen wurden als Lösungsmittel Wasser, Benzol, Nitrobenzol, Aethylenbromid, Ameisensäure und Essigsäure angewendet. Durch die neueren Versuche wird das schon früher ausgesprochene (l. c.) Erstarrungsgesetz bestätigt und zu folgenden Sätzen verallgemeinert: 1) Jeder Körper, der sich in bestimmten,

der Erstarrung fähigen Flüssigkeiten löst, erniedrigt deren Erstarrungspunkt. 2) Bei allen Flüssigkeiten nähern sich die molecularen Erniedrigungen des Erstarrungspunktes (d. h. die Erniedrigung des Erstarrungspunktes verursacht durch ein Grammmolecül in 100 g des Lösungspunktes) zwei für jede Flüssigkeit constanten Werthen, von denen der eine doppelt so gross ist als der andere. 3) Diese moleculare Erniedrigung variirt mit der Natur des Lösungsmittels. Dieselbe ist beim Wasser 37, bei Ameisensäure 28, bei Essigsäure 39, bei Benzin 49, bei Nitrobenzin 70,5 und bei Aethylenbromid 117. Dividirt man diese Zahlen durch das Moleculargewicht, so erhält man überall, mit Ausnahme des Wassers, ca. 0,6, und bringt der Verf. auch letzteres unter diese allgemeine Beziehung, indem er annimmt, dass ein physikalisches Molecül Wasser aus drei chemischen besteht. Daraus folgt dann das allgemeine Gesetz: Ein Molecül einer beliebigen Verbindung, welches in 100 Molecülen einer beliebigen Flüssigkeit gelöst wird, erniedrigt deren Erstarrungspunkt um eine fast constante Grösse (ungefähr 0,62°).

Rth.

---

30. ***E. Lellmann.*** *Ueber einen Fall von physikalischer Isomerie* (Chem. Ber. **15**, p. 2835—37. 1882).

Dibenzoyldiamidodibromdiphenyl krystallisirt aus heissem Alkohol in feinen Nadeln, die bei 195° schmelzen, schnell abgekühlt schmelzen sie beim erneuten Erhitzen bei 99° und erstarren bei weiterer Wärmezufuhr wieder bei 125—130°, um dann wieder bei 195° zu schmelzen. Man hat es hier offenbar mit zwei physikalischen Isomeren zu thun. E. W.

---

31. ***J. Young und G. Forbes.*** *Experimentelle Bestimmung der Geschwindigkeit des weissen und farbigen Lichtes* (Phil. Trans. Lond. 1882. Part 1. p. 231—289).

Der Aufsatz enthält eine genaue Beschreibung der Beibl. 5, p. 654; 6, p. 223 u. 868 erwähnten Versuche. Wir tragen zu dem Resultat, dass das blaue Licht sich schneller fortpflanzt als das rothe, nach, dass dies Ergebniss nicht stets erzielt wurde, sondern oft beide sich gleich schnell zu be-

wegen schienen; in einem Fall schien sogar das umgekehrte Verhältniss einzutreten.

Wäre das obige Resultat richtig, so müsste vor Sternbedeckungen der Stern roth erscheinen und als blauer wieder auftauchen; doch dürfte die Zeit, innerhalb deren er seine normale Farbe annimmt, zu kurz sein, um beobachtet zu werden; auch bei Verfinsterung der Jupitertrabanten müsste etwas Aehnliches eintreten. Temporäre Sterne müssten zuerst blau erscheinen und dann roth, was sich aber an demjenigen in der Corona von 1866 nicht bestätigte.

Veränderliche Sterne erscheinen in einigen Fällen erst blau, dann gelb, endlich roth, was mit den Resultaten der Verf. stimmen würde. E. W.

---

32. **G. Forbes.** ***Die Geschwindigkeit von verschiedenfarbigem Licht*** (Chem. News **46**, p. 288. 1882).

Cornu hat die Ursache für das Resultat des Verf., dass die blauen Strahlen schneller als die rothen sich fortpflanzen, in Eigenthümlichkeiten des Apparates gesucht; doch scheinen dem Verf. Cornu's Einwände nicht stichhaltig. E. W.

---

33. **M. Pawloff.** ***Die Untersuchung der Frage über die Bilder in zwei zu einander geneigten ebenen Spiegeln*** (J. d. russ. chem.-phys. Ges. **13**, p. 424. 1882).

Indem der Verf. zuerst nachweist, dass die Zahl dieser Bilder immer begrenzt ist, zeigt er weiter, wie für jede Neigung der Spiegel und für jede Lage des leuchtenden Punktes diese Zahl zu bestimmen ist. Av.

---

34. **C. Boys.** ***Eine Methode, die Krümmung und den Brechungsindex optischer Linsen zu bestimmen*** (Phil. Mag. **14**, p. 30—41. 1882).

Die vom Verf. eingeschlagene Methode, die Krümmungsradien und den Brechungsexponenten optischer Linsen zu bestimmen, ist im Princip identisch mit der, welche Foucault anwandte, um die Krümmung sphärischer und parabolischer Spiegel zu messen.

Für eine biconvexe, symmetrische (äquiconvexe) Linse gestaltet sich dieselbe folgendermassen.

Der verticalen Linse stelle man ein mit einem feinen Loche versehenes Kartenblatt gegenüber, durch welches man das Licht einer Lampenflamme fallen lässt. Bei einer gewissen Stellung des Blattes vor der Linse entsteht auf demselben ein umgekehrtes Bild der Oeffnung. Die Entfernung dieses Bildes, das übrigens lichtstark genug ist, um selbst bei Tageslicht deutlich wahrgenommen zu werden, gibt alsdann den scheinbaren Krümmungsradius f der Linse. Bringt man nun hinter die Linie eine vertical stehende, planparallele Platte, so entsteht auf dem Kartenblatte jetzt in einem Abstande F, der nahe doppelt so gross als f ist, ein zweites Bild. Die die Linse durchsetzenden Lichtstrahlen müssen in diesem Falle von der ebenen Spiegelfläche als paralleles Strahlenbündel reflectirt worden sein, d. h. die Karte befindet sich im Hauptbrennpunkte der Linse. Die beiden Entfernungen F und f lassen sich bei Verfeinerung der Methode mit grosser Genauigkeit bestimmen. So empfiehlt es sich, das Kartenblatt durch eine mit einem Schlitz versehene Metallplatte zu ersetzen, auf welcher ein rechtwinkliges Glasprisma so befestigt ist, dass eine seitlich stehende Lichtquelle die als Objectiv dienende Spalte erleuchtet. Diese Anordnung ermöglicht es zugleich, das Bild mit Hülfe einer Lupe zu betrachten und aus der relativen Verschiebung des Objectes und Bildes, die mit der Verschiebung des Auges eintritt, die richtige Stellung der Metallplatte aufs schärfste zu bestimmen.

Für äquiconvexe Linsen genügt die Messung der beiden Grössen F und f, um den wahren Krümmungsradius R und den Brechungsexponenten n zu berechnen. Für derartige Linsen von unendlich kleiner Dicke ist:

$$R = \frac{Ff}{F-f}, \qquad n = \frac{R+f}{2f},$$

Bezeichnet man die R und f entsprechenden Grössen für eine beliebige biconvexe Linse mit f_1, f_2, R_1, R_2, so hat man unter der gleichen Voraussetzung wie oben:

$$R_1 = \frac{Ff_1}{F-f_1}, \qquad R_2 = \frac{Ff_2}{F-f_2}, \qquad n = \frac{R_1(f_1+R_2)}{f_1(R_1+R_2)} = \frac{R_2(f_2+R_1)}{f_2(R_1+R_2)}.$$

Für Linsen mit concaven und ebenen Flächen erleiden diese Formeln leicht zu übersehende Modificationen und Vereinfachungen.

Die Theorie der Methode für Linsen von endlicher Dicke wird ebenfalls in ihren Grundzügen entwickelt.

Aus den Schlussbemerkungen des Verf. sei noch die folgende hervorgehoben:

Wendet man die entwickelte Theorie auf die Krystalllinse des Auges an, so kommt man zu Consequenzen, welche scheinbar den bisherigen Annahmen über die Krümmung derselben bei dem Vorgang der Accommodation widersprechen. Helmholtz und andere haben nachgewiesen, dass hierbei sich nur der Krümmungsradius der vorderen Linsenfläche ändert, während die hintere Fläche und die Hornhaut keine stärkere Krümmung zeigen. Da mithin der scheinbare Krümmungsradius der hinteren Linsenfläche ungeändert bleibt, so könnte es auf den ersten Blick so scheinen, als ob der stärkeren Krümmung der Vorderfläche eine Verflachung der hinteren Fläche entsprechen müsste, damit die durch die Krümmung hervorgerufene Verkürzung der Brennweite wieder ausgeglichen werde. Bei jeder Glaslinse wäre diese Schlussfolge auch berechtigt; doch ist bei der Linse des Auges zu bedenken, dass der Brennpunkt der hinteren Linsenfläche noch in der Linse selbst liegt. Das Bild dieser Fläche wird daher auch eine der stärkeren Krümmung der Vorderfläche entsprechende Vergrösserung erfahren, sodass seine Grösse beim Accommodationsvorgang als ungeändert erscheint. J. E.

---

35. ***A. Voller.*** *Ueber die Anwendung von Dispersionslinsen bei photometrischen Messungen* (Sep. a. d. Abhdl. d. naturwiss. Ver. v. Hamburg-Altona. 1882. 15 pp.).

Bei der photometrischen Vergleichung starker Lichtquellen mit einer Normalkerze wirken zwei Umstände sehr störend ein. Erstens muss für solchen Fall die zu messende Lichtquelle sich in einer sehr grossen Entfernung von dem Photometer befinden, und zweitens bedingt eben dieser Umstand eine atmosphärische Absorption, deren Betrag in der Regel nicht bekannt ist. Ayrton und Perry wandten be-

hufs Messung starker electrischer Lichter ein mit einer Dispersionslinse versehenes Rumford'sches Photometer an (s. ein späteres Referat), ohne jedoch den infolge von Absorption und Reflexion durch die Linse hervorgerufenen Lichtverlust in Betracht zu ziehen. Letzterer ist nach Ayrton und Perry bei Anwendung einer recht dünnen Dispersionslinse zu vernachlässigen; der durch Absorption hervorgerufene Lichtverlust kommt hierbei allerdings nahezu in Fortfall, doch bleibt der durch die Reflexion verursachte in vollem Umfange bestehen. Die experimentelle Bestimmung dieses Lichtverlustes ist die Aufgabe, die der Verf. sich gestellt hat.

Der vom Verf. benutzte Apparat war ein Bunsen'sches Photometer, bei welchem zwischen dem Papierschirm und der zu prüfenden Lichtquelle L_2 Dispersionslinsen von verschiedener Brennweite eingeschaltet werden konnten. Das Normallicht L_1 befand sich auf dem Nullpunkt der Scala, und ebenso änderten bei jeder Versuchsreihe die Dispersionslinse und die zu messende Lichtquelle ihre Lage nicht; letztere wurde dagegen von Versuchsreihe zu Versuchsreihe variirt.

Bezeichnet nun:

a_1 die Entfernung des Schirmes vom Nullpunkt in cm,
a_2 „ „ der Linse „ „ „ „
a_3 „ „ des Lichtes L_2 „ „ „ „
p „ Brennweite der Linse,
m „ Entfernung des durch die Linse erzeugten virtuellen Bildes der Lichtquelle L_2 von der Linse, so hat man für das Verhältniss N der Lichtstärken zweier den Schirm S des Photometers gleich stark beleuchtenden Lichtquellen L_1 und L_2:

$$N = \left[\frac{(a_3 - a_2)(a_2 - a_1) + p(a_3 - a_1)}{p\, a_1}\right]^2.$$

Aus dieser Formel lässt sich nachweisen, dass die zerstreuende Wirkung der Linse am stärksten ist, wenn sich dieselbe in der Mitte zwischen Lichtquelle und dem Papierschirm befindet.

Da an dem Photometer die Dispersionslinse leicht entfernt werden konnte, so gestattete das Instrument einen etwaigen durch Absorption, resp. Reflexion, an der Linse her-

vorgebrachten Lichtverlust direct zu bestimmen. Zu dem Zwecke wurden einige correspondirende Beobachtungen angestellt, welche sich auf:

I. Stearinkerze und Gasrundbrenner,

II. Petroleumbrenner und Gasrundbrenner,

III. Gasrundbrenner und electrische Incandescenzlampe

bezogen. Ist die Lichtstärke ohne zwischengestellte Linse, deren zwei von verschiedener Brennweite p in Anwendung kommen, N, die mit Einschaltung einer der Linsen gefundenen N_1, so ist nach den Beobachtungen des Verf. das Verhältniss N_1/N im Mittel für die Combination unter I: $N_1/N = 0{,}919$. Für die Combination II:

1) für $p = 18$ $\frac{N_1}{N} = 0{,}966$. 2) für $p = 50$ $\frac{N_1}{N} = 0{,}939$.

Für die Combination III:

1) für $p = 18$ $\frac{N_1}{N} = 0{,}937$. 2) für $p = 50$ $\frac{N_1}{N} = 0{,}900$.

In allen vom Verf. mitgetheilten Versuchen tritt die von der Strahlenzerstreuung unabhängige Schwächung des durch die Linse gegangenen Strahlenbündels übereinstimmend hervor. Aus den oben angegebenen Mittelwerthen ergibt sich, dass der durch die Beobachtung constatirte Lichtverlust je nach der Natur des Lichtes und der Beschaffenheit der Linse zwischen 3 und 10 Proc. schwankt. Vergleicht man die Resultate untereinander, so ergibt sich die auffallende Erscheinung, dass von den benutzten beiden Linsen die von kürzerer Brennweite in allen Fällen einen geringeren Verlust verursachte, wie die von grösserer Brennweite. Die Frage, ob der Lichtverlust durch Absorption oder Reflexion hervorgerufen wird, entschied Verf. dadurch, dass er das Licht der stärkeren Lichtquelle statt durch Linsen, durch planparallele Glasplatten verschiedener Dicke gehen liess. Es konnte so unabhängig von jeder Linsenwirkung unmittelbar die etwaige Abhängigkeit der beim Durchgang auftretenden Lichtschwächung von der Dicke des Glases festgestellt werden. Eine grosse Reihe derartiger Beobachtungen zeigte, dass der Lichtverlust von der Dicke der Platten nahezu unabhängig ist, sodass mithin der von der Absorption abhängige Theil des Lichtverlustes sehr klein ist

im Verhältniss zu dem von der Reflexion hervorgerufenen. Zugleich ergibt sich, dass der durch Platten hervorgerufene Lichtverlust, abgesehen vom electrischen Lichte, etwas grösser ist, wie der durch Linsen. Der Grund hierfür, sowie für die bereits oben erwähnte auffallende Erscheinung des geringeren Lichtverlustes für stärker gekrümmte Linsen, liegt zweifellos in dem Umstande, dass die verwandten Lichtquellen nicht punktförmig waren, wie es die Rechnung voraussetzt, sondern ausgedehnt. Diese Bedingung dürfte nur für das electrische Licht näherungsweise erfüllt sein.

Für die praktischen Aufgaben der Messung starker Lichter besteht somit das Resultat der gemachten Beobachtungen darin, dass erstens der durch eine Dispersionslinse verursachte Lichtverlust bis zu 10 Proc. betragen und durch sehr dünne Linsen nicht vermieden werden kann; und dass zweitens der einer bestimmten Linse bei einer bestimmten, nicht punktförmigen Lichtquelle zukommende Verlustfactor durch vorgängige Versuche ermittelt werden muss. Bei electrischen Lichtern wird dieser Verlustfactor für verschiedene Linsen nicht wesentlich verschieden sein.

Mit Berücksichtigung dieser Vorsicht kann die Anwendung von Dispersionslinsen in der Photometrie grosse Dienste leisten. Es wird dabei in der Regel nicht nöthig sein, den durch die Linsen verursachten Lichtverlust durch Rechnung zu ermitteln, vielmehr liegt es nahe, denselben durch eine planparallele Platte von gleicher Durchlassfähigkeit, welche in den Weg des Normallichtes eingeschaltet wird, zu compensiren. Einige Beobachtungsreihen, welche die Zulässigkeit dieses Verfahrens für die praktische Photometrie prüfen und bestätigen, bilden den Schluss der Abhandlung. J. E.

---

36. ***J. Rand Capron.*** *Swan-Lampe Spectrum und Nordlicht* (Nat. 27, p. 149. 1882).

Der Verf. verband den einen Pol der inducirten Spirale eines Inductoriums mit den Kohlen einer Swan-Lampe, den anderen mit einem Draht, den er, in Spiralform gewickelt, auf die Spitze der Lampe legte. Zunächst füllte ein schöner

Silberglanz die Röhre, die das Kohlenstoffspectrum mit hellen Linien zeigte. Plötzlich trat ein gelber Funke auf, und das Kohlenstoffspectrum wurde durch das Luftspectrum verdrängt, die Lampe war eben durchschlagen worden. Darin, dass die Kohlenstofflinien so schnell verschwanden, sieht der Verf. eine Schwierigkeit für die Ansicht, dass das Nordlicht mit seinen hellen, scharfen, noch nicht bestimmten Linien einer Entladung in verdünnter Luft entspricht. E. W.

---

37. ***W. N. Hartley.*** *Untersuchung über Photographie der Spectra in Verbindung mit neuen Methoden der quantitativen chemischen Analyse* (Proc. Lond. Roy. Soc. **34**, p. 81—84. 1882).

Der Verf. hat die Spectra, wie sie bei dem Aufschlagen von electrischen Funken auf Lösungen entstehen, näher untersucht und hat gefunden, dass es dabei am zweckmässigsten ist, Graphitelectroden zu benutzen. Es treten dann nur 11 oder 12 unwesentliche Kohlenstofflinien auf und etwa 66 Linien und Banden, die der Luft zukommen. Diese lassen sich alle sehr leicht ausscheiden.

Vergleicht man die Spectra von Salzlösungen mit denen der metallischen Electroden, so finden sich fast in allen Fällen die Linien der Metalle bei ersteren wieder. Der Charakter bleibt derselbe, nur die Continuität ändert sich. Continuirliche, aber lange Linien, und in einigen Fällen auch kurze Linien erscheinen als lange Linien im Spectrum der Lösung. Die Eigenthümlichkeiten der Spectra von Magnesium, Cadmium und Eisen zeigen sich Linie für Linie bei den Chloriden. Eine eigenthümliche Ausnahme macht das Zink; dasselbe zeigt als Metall höchst charakteristische kurze Linien oder Punkte, die vollständig bei den Photographien der Lösungen fehlen. Einige discontinuirliche Linien des Iridiumspectrums erscheinen continuirlich, wenn das Iridium mit Chlorcalciumlösung befeuchtet wird. Der Verf. hatte früher bemerkt, dass, je flüchtiger und weniger oxydirbar ein Metall ist, um so continuirlicher seine Linien werden. Nun sind aber die Verbindungen in der Lösung flüchtiger als die Metalle, und daher die Linien continuirlicher. Die nicht metallischen Bestandtheile der Salze geben keine irgend-

wie hervortretenden Linien und verdunkeln deshalb auch nicht die metallischen Spectra.

Der Verf. bemerkt weiter, dass, um Calcium, Silber und Kupfer aufzufinden, eine Lösung mit $^1/_{1000}$ $^0/_0$, um Mangan aufzufinden, eine Lösung mit $^1/_{10000}$ $^0/_0$ genügt. Einige weitere Bemerkungen gelten der Art der Aufnahme von Photographien. E. W.

---

38. ***A. Cornu.*** *Ueber die vergleichende Beobachtung der Erd- und Metalllinien als ein Mittel, um das Absorptionsvermögen der Atmosphäre zu bestimmen* (C. R. **95**, p. 801—806. 1882).

Zu obigen Bestimmungen schätzt der Verf. die relativen Helligkeiten von verschiedenen atmosphärischen und Sonnenlinien im Sonnenspectrum, indem er vor allem ermittelt, ob für zwei Linien gleiche Helligkeit vorhanden ist.

Nach Bouguer ist der in einer unter dem Winkel h gegen den Horizont geneigten Richtung durchgelassene Antheil einer Strahlung:

$$q = a^{\frac{\varepsilon l}{\sin h}} \text{ oder } \log q = \frac{\varepsilon l}{\sin h} \log a.$$

a ist der Absorptionscoëfficient der betrachteten Strahlung, ε die Gesammtmenge der absorbirenden Substanz, l die Dicke des absorbirenden Mediums in zenithaler Richtung. Sind an verschiedenen Tagen oder Stunden die Intensitäten einer Metalllinie und einer Erdlinie bei Sonnenhöhen h und h' gleich, so ist:

$$\frac{\varepsilon}{\sin h} = \frac{\varepsilon'}{\sin h'}.$$

Demnach ist das Verhältniss der Gesammtmengen absorbirender Substanz an verschiedenen Tagen gleich dem Verhältniss der Sinus der Sonnenhöhen für die Gleichheit der Erdlinie und der gleichen Vergleichslinie vorhanden ist.

Zum Studium dienten die Linien zwischen $\lambda = 587{,}4$ und $\lambda = 602{,}6$.

Eine vollständigere Mittheilung soll später erscheinen.

E. W.

---

39. ***J. Janssen.*** *Notiz über die Erdlinien und. das Spectrum des Wasserdampfes* (C. R. **95**, p. 885—890. 1882).

Cornu hatte in dem obigen Aufsatz die Erdlinien als Brewster'sche Linien bezeichnet. Janssen erinnert daran, dass Brewster nur bei Sonnenauf- und -untergang Banden gesehen habe, die beim Höhersteigen der Sonne verschwanden, und welche er daher auch nicht der Wirkung der Erdatmosphäre zuschreibt, ihm selbst (Janssen) sei es gelungen, dieselben in Linien aufzulösen, die stets zu sehen waren, und ihren tellurischen Ursprung nachzuweisen.

Ferner erinnert er an seine Versuche über die Absorption von Lichtstrahlen durch Wasserdampf, die er eben jetzt wieder aufnehme und mittelst deren er als der erste direct die Wirkung dieses Dampfes nachgewiesen habe. E. W.

---

40. ***G. Müller.*** *Untersuchungen über die Helligkeitsänderungen in den verschiedenen Theilen des Sonnenspectrums bei abnehmender Höhe der Sonne über dem Horizont* (Astr. Nachr. **103**, p. 241—252. 1882).

Mittelst des Glan-Vogel'schen Photometers hat der Verf. das Intensitätsverhältniss der Strahlen der Sonne zu denen des Petroleums für verschiedene Wellenlängen λ und Zenithdistanzen z bestimmt und dabei folgende Werthe gefunden:

λ	$z = 45$	50	55	60	65	70	75	80	82	84	86	87
666	32	32	33	34	36	39	43	49	55	61	71	80
616	52	52	53	55	57	59	61	63	66	70	78	83
598	62	62	63	65	66	67	69	71.	73	77	82	87
581	72	73	74	75	76	78	79	80	81	83	89	93
550	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
514	150	150	150	148	146	143	139	134	132	127	117	111
486	222	222	221	216	207	197	186	173	165	151	130	118
462	335	332	327	310	293	272	249	217	197	167	127	100
442	476	472	455	433	407	371	320	244	205	157	99	68

Die folgende Tabelle gibt die Logarithmen des Helligkeitsverhältnisses von Sonne zu Petroleum an für verschiedene Wellenlängen und Zenithdistanzen, indem überall der Logarithmus des Helligkeitsverhältnisses bei $z = 45^{0}$ gleich 0,000 gesetzt ist.

Zenith-distanz	Wellenlänge in Milliontel-Millimeter								
	666	616	598	581	550	514	486	462	442
45	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
50	9,995	9,993	9,990	9,985	9,982	9,979	9,979	9,973	9,964
55	9,978	9,979	9,977	9,966	9,961	9,951	9,947	9,937	9,914
60	9,965	9,972	9,959	9,946	9,938	9,921	9,915	9,894	9,859
65	9,942	9,952	9,939	9,933	9,908	9,880	9,867	9,827	9,800
70	9,918	9,908	9,888	9,867	9,848	9,808	9,785	9,730	9,693
75	9,872	9,823	9,787	9,777	9,738	9,690	9,654	9,592	9,525
80	9,754	9,651	9,615	9,595	9,566	9,501	9,454	9,380	9,247
82	9,678	9,546	9,520	9,490	9,452	9,389	9,337	9,247	9,042
84	9,574	9,425	9,382	9,366	9,289	9,217	9,137	9,028	8,775
86	9,485	9,251	9,168	9,172	9,076	8,954	8,835	8,676	8,378
87	9,331	9,156	9,032	9,041	8,941	8,798	8,647	8,394	8,062

Aus dieser Tabelle folgt: Wenn man von der Helligkeit ausgeht, welche die einzelnen Farben im Sonnenspectrum bei einer Zenithdistanz von 45° besitzen, so bleiben bei den Zenithdistanzen 60, 70, 80, 84, 87° die folgenden Procente übrig:

λ	$z = 60$	$z = 70$	$z = 80$	$z = 84$	$z = 87$
666	92,3 %	83,0 %	56,8 %	37,5 %	21,4 %
616	93,8	80,9	44,8	26,6	14,3
598	91,0	77,3	41,2	24,1	10,8
581	88,3	73,6	39,4	23,2	11,0
550	86,7	70,5	36,8	19,5	8,7
514	83,4	64,3	31,7	16,5	6,3
486	82,2	61,0	28,4	13,7	4,4
462	78,3	53,7	24,0	10,7	2,5
442	72,3	49,3	17,7	6,0	1,2

Der Verf. hat ferner die Extinction des Sternenlichtes bestimmt und gefunden, dass von der Helligkeit, welche ein Stern bei einer Zenithdistanz von 45° besitzt, noch übrig bleiben:

bei $z = 60$ Grad 87,7 Procent
„ $z = 70$ „ 71,6 „
„ $z = 80$ „ 44,1 „
„ $z = 84$ „ 27,5 „
„ $z = 87$ „ 11,0 „

Die Extinction entspricht also dem gelben Lichte bei der Sonne.

E. W.

41. ***A. Crova.** Ueber die Sonnenphotometrie* (C. R. **95**, p. 1271 —73. 1882 u. **96**, p. 124. 1883).

Crova und Lagarde haben zusammen die relativen Erleuchtungsvermögen der Sonne und einer Carcel'schen Lampe verglichen. Die Flächen der beiden Curven, die diese Grösse als Function der Wellenlängen darstellen, verhielten sich wie die totalen Erleuchtungsvermögen. Der Verf. wägt sie und leitet daraus einen Factor ab, mit dem man die Ordinaten der schwächeren multipliciren muss, um die Flächen gleich zu machen; die Ordinate des Schnittpunkts der beiden Curven von gleichem Flächeninhalt liefert die Wellenlänge, deren Vergleichung das Verhältniss der totalen Strahlungen ergibt. Es ist in unserem Fall $\lambda = 582$. Ein passendes Gemisch von Eisenchlorid und Nickelchlorürlösung lässt gerade diese Strahlen in hervorragendem Grade durch, und die Sonne und eine Carcel'sche Lampe erscheinen, durch dieselbe betrachtet, von gleicher Farbe. Das von dieser Lösung durchgelassene Licht der Sonne entsprach am:

		Carcel
31. Oct. 10^h	nicht bedeckter Himmel	7,870
3. Nov. 10^h	Himmel und Sonnenlicht verschleiert	7,320
8. Dec. 10^h	„ „ „ sehr „	5,100

Nach allen Correctionen entspricht die Intensität bei reinem Himmel ca. 8500 Carcel. Würde man das Licht dieser in einem Punkt vereinen, und um denselben eine Kugel von 1 m Radius aus weissem Papier beschreiben, so würde diese ein gleiches Strahlungsvermögen besitzen, wie es die Sonnenstrahlen haben, die auf die Erdoberfläche auffallen und durch einen Spiegel auf einen Schirm senkrecht auftreffen. Wollaston und Bouguer fanden eine ungefähr $^1/_3$ so grosse Zahl.

E. W.

---

42. ***Gouy und Thollon.** Spectrophotometrische Messungen an verschiedenen Stellen der Sonnenoberfläche* (C. R. **95**, p. 834 —836. 1882).

Ohne der Messungen von H. C. Vogel Erwähnung zu thun, besprechen die Verf. ihre Versuche, die mit einem Gouy'schen Photometer (cf. Beibl. **4**, p. 376) angestellt waren, auf dessen Spalt das Sonnenbild projicirt wurde, und

zwar vergleichen sie die Helligkeit von Stellen im Spectrum, wo keine Fraunhofer'schen Linien auftreten. Als Helligkeit Eins ist diejenige im Mittelpunkt der Sonnenscheibe genommen. Die folgenden Messungen beziehen sich auf Stellen, die um 16 Bogensecunden vom Rand abstehen.

λ	6800	5865	5177	4825	4330
Intensität	0,52	0,42	0,37	0,37	0,27

Diese Zahlen bestätigen das Resultat von Vogel, dass, je brechbarer die Strahlen sind, um so mehr ihre relative Intensität gegen den Rand zu abnimmt, sodass dieser röthlich erscheint.

Für die Helligkeit des Kerns eines Fleckens im Verhältniss zu der seiner Umgebung ergab sich ca. 0,1, für die Wellenlänge 6800. E. W.

---

43. **W. Thomson.** *Angenäherte photometrische Ausmessungen der Lichtintensitäten der Sonne, des Mondes, der Sterne, der electrischen Lampen und anderer künstlicher Lichter* (La Lumière electr. 7, p. 638—640. 1882).

Die Intensität der Sonnenstrahlung ist etwa 67 mal so gross als die einer Swanlampe. Die Intensität des Mondlichtes fand Thomson gleich der einer Kerze im Abstand von 230 cm, diejenige der Sonne an einem schönen Tag 53000 mal so gross als die einer Kerze, ein Werth, der dreimal so gross ist, als der von Arago angegebene.

E. W.

---

44. **P. Tacchini.** *Beobachtungen während der Sonnenfinsterniss am 17. Mai 1882* (C. R. 95, p. 896—898. 1882).

Aus den Beobachtungen ergaben sich folgende Resultate:

1) Man kann zur Bestimmung der Contacte vortheilhaft das Spectroskop benutzen.

2) Die vier rothen Protuberanzen, die man mit blossem Auge sah, entsprachen den Protuberanzengegenden auf der Sonne, wie sie sich im Spectroskop zeigen.

3) Die direct gesehenen Protuberanzen waren etwa vier-

mal so hoch als die im Spectroskope, auch waren sie an der Basis viel breiter.

4) Ist die Disymmetrie der Corona in Bezug auf die Polaxe der Sonne in constanter Beziehung zur Vertheilung der Protuberanzen, so müsste, wenn die Photographien eine Disymmetrie der Corona zeigen, das Minimum um 13,5° von den Sonnenpolen abstehen.

5) Die Beobachtungen zu Rom und Souhay ergeben ein secundäres Minimum der Sonnenthätigkeit während des Mai 1882.

6) Zur Zeit der Finsterniss trat ein secundäres Maximum der Sonnenthätigkeit ein und daher ein Minimum in den am Sonnenrand beobachtbaren Erscheinungen, daher müsste die Corona schwach sein.

7) Es besteht keine einfache Beziehung zwischen den „Panaches“ [1]) und den sichtbaren Protuberanzen und auch nicht den im Spectroskop beobachteten.

8) Von Spectrallinien waren B_c und B_a kurz vor der Totalität und kurz nach dem zweiten Contact nicht sichtbar, sie scheinen daher nur in den Metalleruptionen aufzutreten, dagegen waren 6489, 6491, 6494, 6498 und 6545 *A* kurz vor der Totalität zu sehen. 6545 war nur zu sehen, wenn der Spalt tangential, die anderen auch, wenn er normal zum Rand stand. 6494 und besonders 6498 waren länger als die anderen.

9) Kurz vor der Totalität erschien das Spectrum durch schwarze Zonen getheilt, entsprechend den Unterbrechungen der letzten Lichtlinie am Sonnenrand.

10) Vor dem Verschwinden dieses Phänomens, d. h. unmittelbar nach Eintritt der vollkommenen Finsterniss verschwand 6541 *A*, aber man sah die Gruppe der vier Linien bis zu einer Höhe von 1′; sie entsprachen also der Corona.

11) An der Basis der Chromosphäre sah man kein Anzeichen eines continuirlichen Spectrums.

12) Mit dem kleinen Spectroskop am Sucher sah man

---

1) Unter Panaches, pennacchi sind jene äusserst feinen Strahlenbündel verstanden, die man bei totalen Finsternissen um den Mondrand erblickt, ob sie zur Sonne gehören oder nicht, ist nicht sicher, sie sind noch wenig studirt.

Spuren der Corona bis auf den halben Radius des Mondrandes, aber ohne schwarze Linie.

13) Die Corona erschien dem blossen Auge bis auf $^1/_2$ Radius oder höchstens $^2/_3$ gut bestimmt; sie schien aus mit dem Mondrand concentrischen Ringen zu bestehen; von dieser Grenze an beobachtete man eine allmähliche Helligkeitsabnahme bis auf $^2/_3$ oder einen ganzen Monddurchmesser.

E. W.

---

45. ***Thollon* und *Gouy*.** *Ueber einen zu Nizza beobachteten Cometen* (C. R. **95**, p. 555—557. 1882).

Am 28. Sept. entdeckten die Verf., als sie die Sonne durch einen Schirm abblendeten, 3° westlich von der Sonne einen Cometen. Sein Kern gab ein schmales helles Spectrum, das sich sehr weit ins Violett erstreckte; der Kern und die umgebenden Parthien gaben ausserdem die Linien D_1 und D_2, die etwas nach dem Roth verschoben waren, aber nirgends waren die Kohlenstoffbanden zu sehen. Eigenthümlich ist, dass zwei der diesjährigen Cometen Natriumlicht aussenden. E. W.

---

46. ***Cruls*.** *Ueber den grossen südliche Cometen, beobachtet zu Rio Janeiro* (C. R. **95**, p. 825—828. 1882).

Der Verf. fand eine Natriumlinie und drei Kohlenstoffbanden in dem Spectrum des obigen Cometen. E. W.

---

47. ***E. von Gothard*.** *Beobachtung des grossen Septembercometen 1882 am astro-physikalischen Observatorium zu Herény (Ungarn)* (Astr. Nachr. **103**, p. 377—380. 1882).

Der Verf. sah eine gelbe Linie bei *D*, aber etwas nach dem Roth verschoben, ferner Linien bei 561,0, 504,5, 466,5, von denen die beiden letzteren mit den gewöhnlichen Cometenlinien nicht zusammenfallen sollen. E. W.

---

48. ***Macé de Lépinay.*** *Ueber Diffraction vor dem beugenden Schirme* (J. de Phys. (2) **1**, p. 368—372. 1882).

Von Arago und Poinsot ist gezeigt worden [1]), dass Fresnel bei seinen Fundamentalversuchen über die Beugung des Lichtes folgende Thatsache übersehen hat. Die durch einen dunklen Schirm erzeugten Interferenzstreifen sind in gleicher Weise sichtbar, wenn der beugende Körper so gestellt ist, dass sich die Brennebene der Lupe, durch welche die Streifen beobachtet werden, zwischen dem beugenden Schirme und dem leuchtenden Punkte befindet. Zugleich scheinen sich in diesem Falle die Interferenzstreifen in einer Ebene zu bilden, welche dem leuchtenden Punkte näher liegt, als die Ebene des beugenden Schirmes.

Der Verf. weist nun nach, dass die Fresnel'schen Integrale unter gewissen Festsetzungen auch diesen Fall mit umfassen; mithin an ihrer Allgemeinheit nichts einbüssen.

J. E.

---

49. ***Wm. Ackroyd.*** *Ueber Regenbogen, die von Licht erzeugt werden, das vor dem Eintritt in die Regentropfen reflectirt ist* (Chem. News **46**, p. 251. 1882).

Der Verf. behandelt mathematisch das Problem, dass drei Bogen auftreten, und schliesst, dass dies hauptsächlich bei Sonnenaufgang und Sonnenuntergang der Fall ist.

E. W.

---

50. ***W. Voigt.*** *Ueber den gegenwärtigen Stand der theoretischen Krystalloptik* (N. Jahrb. f. Min. Geol. u. Paläont. **1**, p. 21—31. 1883).

Der Verf. discutirt die hauptsächlichsten, zur Erklärung der Gesetze der Krystalloptik aufgestellten Theorien und legt besonderes Gewicht auf die von C. Neumann aufgestellte, gegen die indess auch Einwände erhoben werden können.

E. W.

---

1) Oeuvres complètes de Fresnel, 1, p. 80. 1816.

51. **M. Yves Machal.** *Ueber einige Theoreme der Electricitätslehre, welche in den Lehrbüchern unexact dargestellt sind* (C. R. **95**, p. 210—212. 1882).

Der Verf. corrigirt die Beweise einiger Sätze von wesentlich mathematischem Interesse aus den Werken von Mascart und Maxwell.

Ist V das Potential in einem Punkt eines electrischen Feldes, wo die Dichtigkeit Null ist, und ist die XY-Ebene parallel der Tangentialebene, welche an die durch den Punkt gelegte Niveaufläche gelegt ist, so hat man daselbst:

$$\frac{\partial^2 V}{\partial x^2} = \frac{F}{R_x}; \quad \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} = \frac{F}{R_y}; \quad \frac{\partial^2 V}{\partial z^2} = -F\left(\frac{1}{R_x} + \frac{1}{R_y}\right),$$

wo F die electromotorische Kraft in dem Punkt, R_x und R_y die Krümmungsradien der Niveaufläche in der der XZ- und YZ-Ebene parallelen Ebene sind.

Zweitens beweist er die Ungenauigkeit der Beweise von Maxwell (Treat. **1**, p. 160) und Mascart (Traité, p. 45) für die Sätze: In einem Punkt einer Gleichgewichtslinie schneiden sich, wenn die Niveaufläche aus zwei Flächen besteht, letztere in einem rechten Winkel. Besteht die Oberfläche aus n Flächen, so schneiden sie sich in Winkeln, die gleich π/n sind.

Endlich ändert er den Satz von Earnshaw (Maxwell, **1**, p. 161; Mascart, p. 56): Ein electrisirter Körper kann in einem electrischen Felde nicht im Gleichgewicht sein, um in den Satz: Zwei electrische Elemente können nicht im stabilen Gleichgewicht sein, wenn das eine desselben nicht ganz in einem dem Einfluss des anderen entzogenen Raume liegt.

G. W.

---

52. **Carpentier.** *Notiz über das Electrometer von Mascart* (Paris 1882).

Der Verf., welcher dieses Instrument in seinem Atelier 20 rue Delambre Paris construirt, beschreibt dasselbe genauer (vgl. übrigens Wied. Electr. **1**, p. 191 u. flgde.). G. W.

---

53. ***G. Hoffmann.*** *Molecularstructur und Leitungsfähigkeit der Metalle* (Electrotechn. Z.-S. **3**, p. 311—312. 1882).

Da die meisten Metalle durch hinreichende Erwärmung die ihnen durch mechanische Einwirkung entzogene krystallinische Structur wieder erhalten, so führt der Verf. die durch das Glühen hervorgerufene grössere Leitungsfähigkeit derselben auf diese Structuränderungen zurück. G. W.

---

54. ***Thiemann.*** *Brandegger's Pergamentpapierzellen* (Centralzeit. f. Opt. u. Mech. **3**, p. 186. 1882).

Brandegger, Pergamentpapierfabrikant in Erlangen, hat aus Pergamentpapier Zellen zur Trennung der Flüssigkeiten in galvanischen Elementen hergestellt, welche sich ausgezeichnet bewähren sollen. Dieselben sind für alle Lösungen brauchbar, dauerhafter und, weil nicht zerbrechlich, wohlfeiler wie Thonzellen. Rth.

---

55. ***Lessing.*** *Vereinfachtes Leclanché'sches Element* (Polyt. Notizbl. **38**, p. 13—14. 1883).

Wie schon früher Leclanché selbst (Wied. Electr. **1**, p. 747; C. R. **83**, p. 54. 1876) verwendet der Verf. einen dicken, aus Braunstein und Kohle gepressten Cylinder. G. W.

---

56. ***E. Divers.*** *Ueber die Leclanchékette und die Reactionen von Manganoxyden mit Chlorammonium* (Chem. News **46**, p. 259—260. 1882).

Der Verf. bestätigt die Beobachtung von Provoznik, dass sich in der Leclanchékette Krystalle von $ZnCl_2(NH_3)_2$ bilden.

Zuerst soll in der Kette aus $2MnO_2 + 2H_4NCl + Zn$ entstehen: $Mn_2O_4H_2 + (NH_3Cl)_2Zn$, und dann $2MnO_2 + Zn(NH_3Cl)_2 + Zn$ bilden: $Mn_2O_4Zn + (NH_3Cl)_2Zn$. Endlich soll auch $Mn_2O_4Zn + 4NH_4Cl$ geben $MnO_2 + 2H_2O + MnCl_2 + Zn(NH_3Cl)_2 + 2NH_3$. G. W.

---

57. ***G. Forbes.*** *Bestimmung des Drahtdurchmessers in Bezug auf die Stromstärke* (Z.-S. f. angew. Electricitätslehre **4**, p. 624—626. 1882).

Der Verf. stellt einen Satz auf, welchen Ref. bereits im Jahre 1860 (Galvanismus (1) **1**, p. 627) abgeleitet hat, von neuem auf, dass nämlich, um Drähte von verschiedenem Durchmesser D auf gleiche Temperatur T zu bringen, Ströme von der Intensität J erforderlich sind, sodass:

$$\frac{J^2}{D^3} = T.D \text{ Const.}$$

ist, und beweist denselben an Drähten, durch welche Ströme geleitet wurden, deren Intensität gesteigert wurde, bis darauf geklebtes Bienenwachs schmolz. G. W.

---

58. ***A. Bartoli*** *und* ***G. Papasogli.*** *Ueber die Electrolyse des Glycerins mit Electroden von Retortenkohle, Graphit und Platin* (N. Cim. (3) **12**, p. 181—188. 1882).

Bei der Electrolyse des Glycerins bildet sich Acroleïn, Trioxymethylen, Ameisensäure und eine glucoseartige Substanz, welche das Methylenitan von Butlerow sein kann. Die Natur der Electroden hat auf diese Producte wenig Einfluss, nur bildet sich eine geringere Menge derselben mit einer positiven Electrode von Retortenkohle als von Graphit oder Platin; auch entsteht im ersten Falle überwiegend Mellogen, im zweiten bildet sich relativ weniger Graphitsäure. G. W.

---

59. ***A. Bartoli*** *und* ***G. Papasogli.*** *Entwickelung von Electricität durch die Oxydation der Kohle in der Kälte* (N. Cim. (3) **12**, p. 141—145. 1882).

In alkalischen Lösungen (spec. Gewicht 1,1) ist Retortenkohle und Holzkohle gegen Gold und Platin electronegativ. Die electromotorische Kraft ohne Polarisation gemessen ist gleich 0,06—0,10 D., in Lösungen von kohlensaurem Kali und Natron gleich 0,10—0,17 D., in unterchlorsaurem Kali und Natron gleich 0,3—0,4 D. Graphit gibt eine etwas schwächere electromotorische Kraft. G. W.

---

60. ***A. Bartoli* und *G. Papasogli*. *Electrolyse ammoniakalischer Lösungen mit Kohleelectroden*** (N. Cim. (3) **12**, p. 135—139. 1882).

Graphitelectroden zerfallen in wässerigen Lösungen von Ammoniak, auch bei Zusatz von etwas Kochsalz in Pulver von Graphit; dabei entstehen Kohlensäure, Mellithsäure und Benzoësäure, Hydrobenzoëcarbonsäure, wie bei der Electrolyse der übrigen Alkalien.

Reine Retortenkohle gibt ausser diesen Producten hauptsächlich eine in Wasser unlösliche Substanz, die bei der Oxydation Mellithsäure liefert und dem Mellogen ähnlich ist, aber Stickstoff enthält. G. W.

---

61. ***A. Bartoli*. *Bemerkungen über eine Abhandlung von Hrn.*** Berthelot (N. Cim. (3) **12**, p. 145—147. 1882).

Eine Polemik gegen die Erklärungen des Hrn. Berthelot (J. de Phys. August 1882) über die zur Zersetzung von Electrolyten erforderliche electromotorische Kraft, da der Verf. gezeigt habe, dass schon die schwächsten Electromotoren Lösungen zersetzen, auch (wie schon von Bosscha u. a. erwähnt worden ist) bei der Wasserzersetzung die Gase nicht im gewöhnlichen Zustande sich direct an den Electroden abscheiden u. s. f. G. W.

---

62. ***R. Dubois*. *Galvanometer*** (Lumière electr. **7**, p. 573. 1882).

Der Verf. leitet den Strom durch die Spirale eines Breguet'schen Metallthermometers, welche an einer eben solchen entgegengesetzt gewundenen Spirale hängt, um die Einflüsse äusserer Temperaturänderungen zu compensiren. (Dass dieses Instrument zu Messungen nicht geeignet ist, s. bereits Wied. Galv. (1) **1**, p. 622. 1861.) G. W.

---

63. ***Lord Rayleigh.*** *Versuche, den Werth der British-Association-Einheit des Widerstandes in absolutem Maasse zu bestimmen* (Phil. Trans. (2) 1882, p. 661—698).

64. ***Lord Rayleigh*** *und* ***Mrs. Sidgwick.*** *Ueber den specifischen Widerstand des Quecksilbers* (Proc. Roy. Soc. 1882. No. 220. p. 27—28).

Die Versuche schliessen sich an die bereits Beibl. **6**, p. 515 referirten an. Sie wurden mit einem neuen Apparat angestellt, dessen Statif auf drei Stellschrauben steht, durch isolirende Zwischenstücke unterbrochen, und auf eine Steinplatte festgeschraubt ist. Der drehbare Ring trägt oben und unten Stücke von Kanonenmetall, deren unteres auf einer Achatplatte ruht, deren oberes eine Röhre von $1^1/_4$ Zoll Durchmesser bildet und in einem verticalen Messinglager läuft. Die aus zwei parallelen Hälften bestehende Drahtspirale selbst ist auf einen Messingring gewunden, der in der Richtung seines Horizontaldurchmessers durchschnitten ist und Flantschen trägt, die unter Zwischenlegung von Ebonit zusammengeschraubt sind. Die Metalldicke des Ringes betrug $^3/_8$ Zoll unterhalb der zur Aufnahme der Windungen eingedrehten Nuten, neben denselben 6 Zoll, seine Breite 4 Zoll.

Der Magnet bestand wiederum aus vier, an den einander parallelen Kanten eines Hollundermarkwürfels befestigten Stahlnadeln von etwa $^1/_2$ Zoll Länge. Ihr Moment war etwa sechs- bis siebenmal so gross als bei den früheren Versuchen. Die Correction für das magnetische Moment war nur 0,004, Der Einfluss der Luftströmung fiel 15 mal kleiner als früher aus. Ein Ring von $^3/_4$ Zoll Durchmesser diente zur Vermehrung des Trägheitsmomentes, die Schwingungsdauer (von Ruhelage zu Ruhelage) betrug $5^1/_2$ Secunden. Der Magnet schwebte in einem luftdichten Glasgehäuse mit Glasfenstern an einem Coconfaden, der an einem auf und nieder zu stellenden Messingstab befestigt war. Das Gehäuse hing an einer 1 Zoll weiten Messingröhre, welche durch die obere hohle Axe des rotirenden Ringes hindurchging. Sie war mittelst seitlicher Fortsätze und drei Schrauben an einem besonderen Statif befestigt. So war der Magnet keinen

mechanischen Erschütterungen ausgesetzt. Die Drehung und Messung der Geschwindigkeit des Ringes geschah in der früheren Weise. Nur war die Kante mit den Theilungen grösser.

Da der Drahtring einen grösseren Widerstand hatte (23 statt früher 4,6), musste der zur Vergleichung seines Widerstandes mit dem der B. A. verwendete Platin-Silbernormalwiderstand auf etwa 24 Ohm gebracht werden. Da ferner der Draht der Fleming'schen Brücke nur $^1/_{20}$ Ohm Widerstand besass, wurde zu dem Drahtring ein kleiner Ergänzungswiderstand von Neusilber zugefügt, der erst in Quecksilbernäpfe eingelegt wurde, in welche die Enden des rotirenden Gewindes bis auf den Boden eintauchten, und die mit durchbohrten Kautschukstöpseln geschlossen waren. Später wurden die Verbindungen durch Klemmschrauben hergestellt; die Ergänzungswiderstände zwischen den einen Enden der beiden vereinten Drahtrollen eingeschaltet, während die anderen entweder fest unter sich durch einen verschwindenden Widerstand (ein ∩-förmiges Kupferstück) oder mit der Brücke verbunden wurden.

Gewöhnlich wurden zwölf Rotationsversuche gemacht, erst zwei mit offenem Kreise bei entgegengesetzter Richtung der Rotation, dann wurde der Widerstand des Gewindes mit dem Normalmaass verglichen; darauf wurden sechs Rotationsversuche mit geschlossenem Kreise angestellt, darauf nochmals die Widerstände verglichen und endlich vier weitere Rotationsversuche bei geöffnetem Kreise gemacht. Bei anderen Versuchen wurden auch alle sechs Versuche in letzterem Fall vereint gemacht. Bei jeder Rotation wurden etwa sechs Elongationen bei geöffnetem, und zehn bei geschlossenem Kreise abgelesen, um die Gleichgewichtslage zu finden. Der Maximalunterschied zweier Ablenkungen hierbei beträgt bei den geringsten Geschwindigkeiten weniger als $^1/_{3000}$, bei den grössten weniger als $^1/_{6000}$.

Der äussere Umfang der zwei vereinten Drahtrollen betrug 1489,7 und 1486,9 mm, nach der Correction für die Dicke des Drahtes 1485,3 und 1483,5 mm, also der mittlere Umfang 1484,4, der mittlere Radius a 236,25 mm. Die axiale Dimension der Gewinde betrug 19,9 mm, die radiale 15,9 und 15,4 mm, der Abstand der Mittelebenen beider Ge-

winde 65,95 mm. Jede Rolle hatte 288 Windungen, 16 Lagen zu 18, eine zu 17 Windungen und eine Windung darüber. Der Umfang jeder einzelnen Windung wurde gemessen und nach Maxwell's Vorschlag beim Aufwinden des Drahtes gleichzeitig ein Faden auf einen Holzstab gewickelt, um Irrthümer zu vermeiden.

Ausser den erforderlichen Berechnungen der in den Formeln vorkommenden Werthe, auch der in den Ringen erzeugten Inductionsströme, wurde der Coëfficient L der Selbstinduction der Spirale auch mittelst der Wheatstone'-schen Drahtcombination bestimmt. Der Strom einer constanten Kette theilt sich in zwei Zweige, welche die Spirale vom Wider stand P und einen gleichen Widerstand Q enthalten. Die Enden derselben sind mit der Brückenleitung verbunden. Dieselbe enthielt ein Spiegelgalvanometer von 70 Ohm Widerstand, dessen Nadel das logarithmische Decrement von nur 0,0142 besass, also zu ballistischen Versuchen geeignet war. Die Ablesescala war 218 cm vom Spiegel entfernt. Nachher ging der Strom durch die beiden anderen Parallelzweige der Brücke, welche einem Widerstandskasten von Gebrüder Elliot entnommen, und je 10 Ohm gleich waren. Als Säule wurden drei nebeneinander verbundene Daniell'sche Ketten (mit Zinkvitriol) verwendet.

Ist $Q = P$, so gibt die Galvanometernadel keinen Ausschlag. Wird aber der Strom im Hauptzweige der Kette umgekehrt und so die Intensität des Stromes in dem die Spirale enthaltenden Zweige um $2x$ geändert, so entsteht in der Spirale infolge der Selbstinduction eine electromotorische Kraft Lx, durch welche die Nadel des Galvanometers in der Brücke um den Winkel α ausschlägt. Wird P um δP vermehrt, und fliesst durch die Spirale ein constanter Strom x', so wird dadurch dieselbe Wirkung hervorgebracht, wie wenn in dem Spiralzweig noch eine neue electromotorische Kraft $x'\delta P$ wirkte. Die constante Ablenkung der Galvanometernadel hierbei sei gleich ϑ. Ist T ihre Schwingungsdauer von Ruhelage zu Ruhelage, so wird:

$$\frac{Lx}{x'\delta P} = \frac{T}{\pi} \frac{\sin \frac{1}{2}\alpha}{\operatorname{tg} \vartheta}.$$

$\delta P / P$ wurde gleich $^1/_{300}$ genommen.

Da es bei Einschaltung des Widerstandes Q nahe gleich $P = 24$ Ohm sehr schwierig ist, denselben um hinlänglich kleine Grössen zu ändern, um P genau zu compensiren, wurde zu letzterem Zweck zu Q eine Parallelleitung eingefügt, welche 753 Ohm betragen musste. Durch Vergrösserung auf 853 Ohm erhielt man eine Wirkung, welche der Vergrösserung von $\delta Q = 0{,}08453$ Einheiten gleich war und dem Zwecke einer hinlänglichen Ablenkung entsprach. Dieselbe Aenderung würde durch Erwärmung der Spirale von nur 1° C. bewirkt worden sein.

Die Beobachtungen von α und ϑ wurden abwechselnd vorgenommen. Erst wurde α bestimmt, und wenn die Nadel die Nulllage passirte, der Strom umgekehrt und wieder der Ausschlag beobachtet. Ist α_0 der Ausschlag vor der Umkehrung, α der Ausschlag durch die Induction und β der Unterschied der beiden Nulllagen, so ist die folgende Schwingung durch $\frac{1}{2}(\alpha \pm \alpha_0) \sin nt \pm \beta \cos nt$ bestimmt, wo von der Zeit der Umkehrung gemessen die Dämpfung vernachlässigt ist. So wird der Schwingungsbogen φ, d. h. die Differenz der beiden der Umkehrung folgenden Elongationen:

$$\varphi = 2\sqrt{\left(\tfrac{1}{4}(\alpha \pm \alpha_0)^2 + \beta^2\right)} \text{ oder annähernd } = \alpha \pm \alpha_0 + \frac{2\beta^2}{\alpha},$$

woraus α zu berechnen ist. Meist war β sehr klein.

Statt den Widerstand δP in den Zweig P einzuführen, wurde ein Widerstand δQ in den Zweig Q eingeführt. Man erhält dann:

$$\frac{L}{Q} = \frac{L}{P} = \frac{\delta Q x'}{Q x} \frac{T}{\pi} \frac{\sin \frac{1}{2} \alpha}{\operatorname{tg} \vartheta},$$

welcher letztere Werth noch mit $1 + \lambda$ zu multipliciren ist, wo λ das logarithmische Decrement ist, um die Dämpfung zu berücksichtigen.

Die Spirale war bei diesen Versuchen, um Temperaturänderungen zu vermeiden, in dicke Tücher eingehüllt. Der Strom der Kette wurde getheilt.

So ergab sich der Coëfficient der Selbstinduction $L = 2{,}4028 . 10^8$ cm, während die Berechnung zu dem Werth $2{,}400 . 10^8$ führte. Die Differenz beträgt also weniger als $^1/_{1000}$.

Für den sehr erheblichen Einfluss etwaiger Abweichungen der Drehungsaxe von der Verticalstellung wurde nach der

Nivellirung eine Correctur eingeführt, ebenso für die Torsion des Aufhängefadens der Nadel, wobei der Anfangspunkt in beiden Richtungen um je 5.360° gedreht wurde. Beide Correctionen sind fast verschwindend. — Der Abstand des Magnetspiegels des Rotationsapparates von der Scala wurde wiederholt gemessen. Erst wurde mit einem Maassstab der Abstand der Scala und eines Striches auf dem Glasfenster der Magnetometerhülle und dann mit einem auf einer Scala verschiebbaren Mikroskop der Abstand des Striches von der Mitte des Spiegels bestimmt. Die Versuche wurden mit vier Drehungsgeschwindigkeiten von etwa zwei bis vier Umdrehungen in der Secunde angestellt.

Der Widerstand des Platin-Silbernormalmaasses ergibt sich hiernach bei den besten Beobachtungen zu 26,612 absoluten Einheiten; bei wachsender Geschwindigkeit der Drehung im umgekehrten Verhältniss von 60:45:35:30 zu 23,613; 23,610; 23,612; 23,613. Bei Vergleichung der B. A. Einheit mit jenem Normalmaass ergab sich letzteres im Mittel gleich 23,9354 B. A. U., sodass eine British Association Unit gleich 0,98651 Erdquadrant/Secunde ist.

Die B. A. Einheit wurde mit vier Quecksilberröhren von 87 bis 194 cm Länge verglichen, deren Durchmesser, 1 resp. 2 mm betrug. Danach war der Widerstand einer Quecksilbereinheit resp. 0,95416; 0,95419; 0,95416; 9,95427. B. A. U., wobei die extremsten Werthe 0,95386 und 0,95440 waren. Aus diesem und dem obigen Verhältniss ergibt sich:

1 Quecksilbereinheit gleich $0{,}94130 . 10^9$ C.-G.-S.

G. W.

---

65. ***Lord Rayleigh.*** *Vergleichung der Methoden für die Bestimmung der Widerstände in absolutem Maass* (Cambridge University Press, 1882. 20 pp.; Phil. Mag. (5) 14, p. 329—346. 1882).

Der Verf. behandelt kritisch mit Hülfe der Formeln die verschiedenen Methoden, die Induction in einem Drahtkreis durch einen in einem benachbarten Drahtkreis verschwindenden Strom (Kirchhoff's Methode), die Methoden von Weber a) Drehung einer Spirale um 180°, b) Rotation einer Spi-

rale, c) Dämpfung einer in einem Multiplicator schwingenden Magnetnadel, die Methode von Foster und Lippmann und die Methode von Lorenz, welche er ganz besonders empfiehlt, und zwar in einer abgeänderten Anordnung, welche er gegenwärtig für die beste hält. Dabei rotirt die Scheibe zwischen zwei ihr parallelen Spiralen, welche in einer solchen Entfernung von ihr aufgestellt sind, dass ein kleiner Fehler in der Ausmessung ihres mittleren Radius das Resultat nicht wesentlich beeinflusst. Ist der Durchmesser der Scheibe 32 cm, der der beiden Spiralen etwa 52 cm, ist der Abstand ihrer mittleren Ebenen etwa 30 cm, so ist dieser Zweck erreicht. Bei directen Versuchen mit dem derartig veränderten Apparat von Lorenz fand Lord Rayleigh 1 B. A. Einheit $= 0{,}9869 \cdot 10^8$ C. G. S. Lagen die Spiralen aufeinander, so ergab sich derselbe Werth gleich $0{,}9867 \cdot 10^8$ C. G. S.

G. W.

---

66. *G. Lippmann. Methode zur Bestimmung des Ohms, begründet auf die Induction durch Verschiebung eines Magnets* (C. R. **95**, p. 1154—55. 1882).

Man lässt einen kleinen Magnetstab vom Moment m um eine auf der Verbindungslinie seiner Pole senkrechte Axe n mal in der Secunde sich gleichförmig in Mitten einer Spirale drehen, deren Dimensionen gegen die des Magnets bedeutend sind. Man verbindet die Enden der Spirale unter Einschaltung eines empfindlichen Galvanometers mit den Enden einer Quecksilbersäule oder eines Widerstandes r, welchen man bestimmen will, in dem Momente, wo die in der Spirale inducirte electromotorische Kraft e ein Maximum ist. Dann leitet man einen durch eine Tangentenbussole gemessenen Strom von solcher Intensität i durch den Widerstand r, dass das Galvanometer in der Schliessung auf Null steht, also $e = ir$ ist.

Sind K und K' Constanten, welche von den Dimensionen der Spirale und Tangentenbussole abhängen, ist H die auf die Nadel der Bussole wirkende Richtkraft, α ihre Ablenkung, so ist:

$$e = 2\pi n m K, \qquad i = K' H \operatorname{tg} \alpha,$$

also da $e = ir$ ist:

$$r = \frac{2\pi n m K}{K' H \operatorname{tg} \alpha}.$$

Hierin sind n, $\operatorname{tg} \alpha$, m/H (letzteres nach der Methode von Gauss) direct zu beobachten, K und K' zu berechnen. Man kann nach der Rechnung auf diese Weise bei leicht herstellbaren Dimensionen des Apparates Etalons von 1—5 Ohm Widerstand mit einem kleineren Fehler als $^1/_{1000}$ herstellen.

G. W.

---

67. *G. Lippmann. Electrodynamische Methode zur Bestimmung des Ohms. Experimentelle Messung der Constante einer langen Spirale* (C. R. **95**, p. 1348—50. 1882).

Ein Rahmen rotirt um seinen Durchmesser im Innern einer festen Spirale, durch welche ein Strom i fliesst, der durch den Widerstand geleitet wird. Der innere inducirte Drahtkreis wird nur einen sehr kurzen Moment in der Zeit geschlossen, wo die inducirte electromotorische Kraft e ein Maximum ist, und in diesem Moment der Potentialdifferenz zwischen zwei Punkten A und B des Widerstandes entgegengestellt. Ist r der Widerstand zwischen A und B, n die Zahl der Umdrehungen des Inductionskreises, S die vom inducirten Draht umspannte Fläche, C eine Constante, so ist Gleichgewicht, wenn:

$$r = 2\pi n C S$$

ist. Hat der drehbare Rahmen p Windungen, so ist die in ihm inducirte electromotorische Kraft p mal so gross, als bei der rotirenden Scheibe von Lorenz, die thermoelectrischen Störungen treten mehr zurück.

Um die Berechnung von C zu vermeiden, verwendet man eine im Verhältniss zu ihrem Durchmesser unendlich lange Spirale. Ist dann d der mittlere Abstand zwischen zwei Drahtwindungen, so ist $C = 4\pi/d$. Da eine unendlich lange Spirale nicht herzustellen ist, wird eine z. B. 2 m lange Spirale erst so gestellt, dass der drehbare Rahmen in ihrer Mitte rotirt, und der Abstand AB bestimmt. Dann wird die Spirale in der Richtung ihrer Axe um 1 m verschoben und ein zweiter Abstand BB_1 bestimmt, bei dem gerade die Compensation der Inductionsströme und des Stromes i erfolgt. Dann ist

BB_1 die Veränderung von AB, wenn die Spirale sich um 2 m verlängern würde u. s. f. Man kann so die Correction für eine unendlich lange Spirale erhalten. G. W.

---

68. ***Siemens und Halske.*** *Reproduction der Quecksilberwiderstandseinheit und Beschreibung des Systems der electrischen Messungen in dem Atelier von Siemens und Halske zu Berlin* (Berlin 1882. 45 pp. [franz.]).

Die Bestimmung der Länge der die Quecksilbersäule enthaltenden Röhre geschieht durch Messung des Abstandes zweier, etwa 1 mm von den Enden eingeätzter Striche, deren Abstand von den genau vertical gestellten Endflächen mittelst eines verschiebbaren Mikroskopes gemessen wurde. Ausserdem sind in Abständen von 5 zu 5 cm Striche eingeätzt, um die Krümmung der Röhre besser zu studiren. Letzteres geschah durch Messung des Abstandes der Röhrenaxe von der die Centra der Endflächen verbindenden Geraden in 19 Punkten. Bei den Längenmessungen war die Röhre in einem Blechkasten auf Quecksilber gelegt; der Kasten lag in einem Wasser- oder Eisbade, welches mit einem Deckel, eventuell auch mit Eis geschlossen wurde. Die Längenmessungen geschahen bei 0, 13, 22°; dabei wurde ein Stahlmeter mit Platintheilung benutzt, welches in Breteuil verglichen worden war. Der Rauminhalt der Röhren wurde durch Auswägen mit Quecksilber bestimmt. Die Röhren wurden horizontal gelegt, durch Ansaugen gefüllt, dann einerseits durch eine gegengeschraubte Stahlplatte geschlossen, vertical in eine weite doppelwandige Eisenröhre gebracht, deren äusserer ringförmiger Raum mit Eis oder Wasser gefüllt war. Nach einer Stunde wurde der obere Meniscus des Quecksilbers durch Aufdrücken einer Glasplatte entfernt, dann wurde die Röhre herausgenommen und das Gewicht des ausgeflossenen Quecksilbers bestimmt.

Die mit Salpetersäure, Kalilauge, Alkohol, Aether, Wasser gereinigten und durch einen warmen Luftstrom getrockneten Röhren werden mittelst Kautschukstöpseln in zwei unterhalb seitlich tubulirte Gläser eingesetzt und durch eine um die Gläser herumgelegte und die Röhre schützende

Fassung festgehalten. Sie werden durch tropfenweises Eingiessen des Quecksilbers in den einen Recipienten und Neigen gefüllt. Das Quecksilber wird mit verdünnten Säuren und Kalilauge, durch Waschen und Durchlaufen durch Filtrirpapier oder durch Destillation in dem Apparat von Weinhold gereinigt. Die Widerstände werden durch einen Brückenapparat gemessen, wobei nur die Mitte des Platin-Iridiumdrahtes benutzt wurde: Der Contact besteht aus einer kleinen, vom Draht zu entfernenden Platinscheibe. Der Draht ist von einem mit Löchern durchbohrten, halbcylindrischen Schwarzblech umgeben; durch einen Ventilator wird von unten ein Luftstrom auf den Draht geblasen. Um den Draht zu calibriren, werden ihm parallel 20 Rollen von Neusilber hintereinander geschaltet, deren etwa 1 Q.-E. gleiche Widerstände bis auf $^1/_{10000}$ unter sich gleich sind. Die Contactstelle wurde von einer Rolle zur anderen verschoben und jeweilen die entsprechende Contactstelle am Brückendraht bestimmt.

Bei der Vergleichung von Widerständen wird stets die Stellung derselben vertauscht und beide mal die Einstellung aufgesucht (vgl. Wied. Electr. 1, § 434 u. flgde.). Das dabei verwendete astatische Spiegelgalvanometer enthält zwei von Kupferhüllen umgebene Glockenmagnete in zwei Spiralen. Die durchsichtige und von hinten durch Gas erleuchtete Scala ist ausserhalb des Zimmers, in dem sich die Brücke befindet, aufgestellt und 9 m von dem Spiegel des Galvanometers entfernt. Das letztere ist so empfindlich, dass bei Vergleichung zweier Einheiten mit dem Strom eines Daniells ein Unterschied von $^1/_{10000}$ eine Ablenkung von 8 mm verursacht.

Die Temperatur des Zimmers mit der Brücke und den zu vergleichenden Widerständen ist gegen den Einfluss der Sonne geschützt und wird durch einen kleinen Gasofen und einen Ventilator für Zufuhr von kalter Luft tagelang bis auf 0,2° constant erhalten. Die zu vergleichenden Widerstände sind von Eis oder fliessendem Wasser umgeben, welches aus einem grossen, in dem Zimmer stehenden Bassin kommt und durch eine Pumpe in Circulation erhalten wird. Um die Unterschiede der Quecksilberwiderstände zu compen-

siren, sodass die Einstellung möglichst in der Mitte des Drahtes der Brücke geschieht, dienen Spiralen von Neusilberdraht, welche in sehr schlecht leitendes, von einem Wasserbad umgebenes Petroleum eingesenkt sind. Die Vergleichung geschieht bei 0°, 15° und 30°. Man erhält dann nach der Formel $R_t = R_0 (1 + \alpha t + \beta t^2)$, wo R_0 und R_t die Leitungsfähigkeiten bei 0 und t^0 sind:

für Quecksilber $\alpha = 8523 . 10^{-7}$, $\beta = 1356 . 10^{-9}$
„ Neusilber $\alpha = 3287 . 10^{-7}$, $\beta = 156 . 10^{-9}$.

Die Widerstände der Zwischenstücke zwischen den einzelnen Zweigen der Brücke waren ebenfalls mit zwei Neusilberdrähten von etwa 0,01 Q.-E. Widerstand verglichen.

Die Vergleichung der Widerstände der Quecksilberröhren untereinander geschah bei allen möglichen Combinationen und bei verschiedenen Temperaturen. Bei Berechnung derselben nach den Dimensionen ergaben sich bei vier Röhren nur Unterschiede bis zu $^{27}/_{100\,000}$ der beobachteten Widerstände. Man kann also die berechneten Widerstände als richtig annehmen. Die Widerstände der Röhren variirten von 0,3 bis 2 Q.-E.

Wurde eine der Röhren in einen halb mit Wasser gefüllten und in einem Wasserbad stehenden, schmiedeeisernen Recipienten gebracht und die Luft evacuirt oder zugelassen, so zeigte sich nicht der geringste Unterschied in den Widerständen.

Leider existiren die früher benutzten Röhren nicht mehr oder sind nicht mehr intact, sodass sich die neueren Bestimmungen der Einheit mit den älteren nicht vergleichen lassen. Neusilberwiderstände ändern sich mit der Zeit, indess nie um einige Tausendtel.

Die Differenzen zwischen dieser Reproduction und der gleichzeitig von Lord Rayleigh unternommenen sind kleiner als $^1/_{10000}$.

Nach der Quecksilbereinheit werden möglichst genaue Einheiten in Neusilber hergestellt, welche, in ähnlicher Weise wie die Gewichte in einem Gewichtssatz vereint, zur Herstellung von Normalrollen von 0,1 bis 100 000 Q.-E. dienen. Noch kleinere Widerstände werden in Kupfer ausgeführt,

welches aber einen hohen Temperaturcoëfficienten hat, sehr grosse in Graphit, welcher in Rinnen in Ebonitcylindern eingestrichen wird. Letztere ändern sich mit der Zeit, sind jedoch gegen Temperatureinflüsse wenig empfindlich. Jede Neusilberrolle bleibt nach der Wickelung mehrere Wochen in Ruhe, ebenso diejenigen, welche nach der Justirung gelöthet sind.

Neuerdings werden sog. Decadenwiderstände, von 0,1 bis 1, 1 bis 10, 10 bis 100, 100 bis 1000, 1000 bis 10000, 10000 bis 100 000 von gleicher Construction angefertigt, welche sich namentlich durch sehr geringen Stöpselwiderstand und durch Gleichheit der Drahtmassen auszeichnen. Sämmtliche Widerstände werden je nach Wunsch in Q.-E. oder in Ohm ausgeführt, die letzteren nach der Justirung:

$$\text{Ohm} = 1{,}0615 \text{ Q.-E.}$$

Zur Messung der Potentialdifferenzen, der Stromstärken und der Capacitäten werden Torsionsgalvanometer, Electrodynamometer und Glimmercondensatoren ausgegeben. Die bezw. Justirung auf Volt, Ampère, Mikrofarad geschieht auf Grund des oben mitgetheilten Verhältnisses des Ohm zur Quecksilbereinheit, und der Annahme, dass 1 Ampère in 1 Stunde 3,96 g Silber niederschlage. G. W.

69. **O. Lodge.** *Ueber die Dimensionen eines Magnetpols im electrostatischen System* (Phil. Mag. (5) 14, p. 357—365. 1882).

70. **E. B. Sargent.** *Dasselbe* (ibid. p. 395—396).

Wir werden auf diese Abhandlungen näher eingehen, wenn die Discussion über den betreffenden Gegenstand weiter gediehen ist. G. W.

71. **Mascart.** *Ueber die Electrisirung der Luft* (C. R. 95, p. 917—919. 1882).

Wird eine Leydener Batterie mit einer in dem gleichen Raume oder einem Nebenraume befindlichen Flamme durch einen Draht verbunden und etwa 8 m von derselben entfernt eine zweite mit einem Thomson'schen Electrometer verbundene Flamme aufgestellt, so ladet sich das Electrometer,

und zwar im letzten Fall in sehr regelmässiger Steigerung. Nach $1/_4$ Stunde ist das Potential im Maximum und sinkt dann nach dem Gesetz einer Exponentialcurve, bis es noch nach zwei Stunden nur $1/_{20}$ des Maximums ist. Luftströmungen durch Thüröffnen u. s. f. bedingen Schwankungen desselben. Wahrscheinlich bleiben die Electricitäten mit den mit der electrisirten Flamme direct in Contact gewesenen Luftschichten, welche in die Höhe steigen und sich wie Rauch allmählich in dem Raum verbreiten. Das Verschwinden der Electricität ist durch Austausch mit der äusseren Luft, durch die empfangende Flamme, welche die umgebende Electricität neutralisirt, und durch die Wände bedingt. Wird die Flamme durch einen Wasserstrahl ersetzt, so werden die Luftströmungen vermindert, der Verlust an Ladung ist kleiner, das Maximum wird etwas später erreicht und sinkt langsamer ab.

Wird durch die Flamme die Electricität einer Holtz'schen Maschine während einer Minute entladen, so kann das Potential der Electricität in der Mitte des Zimmers bis 2000 Volts steigen.

Um die Electricität der unteren Luftschichten zu studiren, genügt es, das Potential in einem Raum von einigen Metern Kante zu messen, dessen Wände durch directe, zur Erde abgeleitete Drahtnetze gebildet sind. Die Luftströmungen genügen, um die Abgabe an die Wände und den Collector (Flamme oder Wasserstrahl) zu compensiren. Das Electrometer zeigt dann die wirkliche Ladung der umgebenden Luft an.

Das so erhaltene Potential der den äusseren vertheilenden Einflüssen entzogenen Luftschicht ist von dem nach den gewöhnlichen Methoden erhaltenen sehr verschieden und häufig von entgegengesetztem Vorzeichen. G. W.

---

72. *J. Puluj. Strahlende Electrodenmaterie* (Sitzungsber. d. Wien. Ak. d. Wiss. 2. Abth. **85**, p. 871—881. 1882).

Der Verf. beschreibt zunächst einige radiometerartige Apparate, die er von Götze in Leipzig hat anfertigen lassen, bei denen die Flügel mit phosphorescirenden Substanzen bestrichen sind und die durch die Kathodenstrahlen in Bewe-

gung gesetzt werden und eine phosphorescirende Lampe, bei der eine gegen die Horizontale geneigte, mit phosphorescirenden Substanzen bestrichene Platte von den Kathodenstrahlen getroffen wird, die entweder von einer Kugelschale oder einer ebenen Platte ausgehen. Bei Anwendung des Indctionsstromes von 4 cm Funkenlänge lassen sich beim intermittirenden Lichte der Lampe einige effectvolle Versuche machen. Der Verf. zeigt weiter, dass durch statische Ladungen des Glasgefässes bei der obigen electrischen Lampe die Entladung geschwächt werden kann. Schaltet man daher zwischen die Zuleitungsdrähte zwei Entladungsspitzen ein, so lässt sich stets eine solche Funkenstrecke zwischen den Spitzen finden, dass eine Entladung erfolgt, sobald das Glasgefäss angehaucht oder mit der Hand berührt wird.

Durch folgenden Apparat zeigt der Verf., dass in der That die electrischen Entladungen im Vacuum durch die statische Electricität der Wände verhindert werden kann. Derselbe hat die Form eines Rechtecks, in dessen einen Schenkel *ab* zwei Drahtelectroden eingeschmolzen, und mit ihren Enden ungefähr 8 cm voneinander entfernt sind. Bei einer Verdünnung von ungefähr 0,06 mm Quecksilberdruck erfolgen die electrischen Entladungen im kurzen Schenkel *ab* und durch die drei anderen Schenkel des Rechtecks. Wird aber der horizontale Schenkel in der Nähe der Electrodenenden bei *a* und *b* mit zwei Fingern umfasst, so wird die electrische Entladung zwischen den Spitzen unterbrochen, und auf der fast fünfmal längeren Luftstrecke *ced* wird sie stärker.

Beim Berühren der verticalen Schenkel hinter den Electroden kann die Entladung in den horizontalen Schenkel zurückgedrängt werden.

Das Ausbleiben der electrischen Entladungen in stark evacuirten Röhren ist öfters als Beweis für die Unrichtigkeit der unitarischen Ansicht über das Wesen der Electricität angeführt worden. Würde, so meinte man, der electrische Strom in progressiver Fortführung einer unwägbaren Materie, des Aethers, bestehen, so müssten die Entladungen auch im besten Vacuum vor sich gehen, weil in demselben noch immer der Aether vorhanden wäre. Dem gegenüber

lässt sich bemerken, dass die electrischen Entladungen bei demselben Verdünnungsgrade desto leichter erfolgen, je weiter die Wände von der Kathode abstehen, und nach dem Obigen ist man nach dem Verf. berechtigt, zu erwarten, dass die electrischen Entladungen selbst im besten Vacuum erfolgen würden, wenn nicht die unvermeidlichen statischen Ladungen der nahen Glaswände vorhanden wären.

Die Entstehung der statischen Ladungen der Glaswände denkt sich der Verf. theils durch die von der Kathode ausgehende Induction, theils infolge directer Uebertragung statischer Electricität durch die fortgeschleuderten Kathodentheilchen bedingt. E. W.

---

73. ***M. Bertin.*** *Versuche über das electrische Radiometer, vorgezeigt in der physikalischen Gesellschaft zu Paris am 19. Nov. 1880* (Séances de la Soc. de Phys. 1880. p. 174).

1) Ist der Druck der Luft in dem electrischen Radiometer von Geissler auf 130 mm gesunken, so beginnt die Rotation; sie ist aber unsicher; bei 90 mm findet sie stets statt, rührt aber von einer Disymmetrie des Apparates her.

2) Bei 30 mm findet keine Rotation mehr statt, indess wird sie stets durch die electrische Entladung hervorgerufen, falls man die eine Röhre erhitzt, und in diesem Fall ist die Rotation derart, wie sie ein Wind von der kalten zur warmen Röhre erzeugen würde. Dieser Einfluss der Erwärmung hat statt bei allen Drucken zwischen 30 und 2 mm.

3) Bei 13,5 mm findet die Rotation unter dem Einfluss des Funkens allein statt, sie ist dann positiv; der Wind scheint vom positiven Pol auszugehen.

4) Bei 3 mm, dem gewöhnlich in den electrischen Radiometern von Geissler vorhandenen Druck ist die Rotation negativ; der Wind scheint vom negativen Pol auszugehen.

5) Von 2 mm bis 0,1 mm ist die Rotation Null.

6) Unter 0,1 mm ist die Rotation wie bei den Versuchen von Crookes stets negativ. E. W.

---

74. ***H. Bedford.*** *Materie und magnetelectrische Wirkung* (Nat. **26**, p. 8—9. 1882).

Bläst man zwischen die Kugeln einer schwach wirkenden Holtz'schen Maschine, so gehen keine Funken über, sie erscheinen, wenn man aufhört zu blasen. G. W.

---

75. ***Allard, Le Blanc, Joubert, Potier und Tresca.*** *Resultate der bei der electrischen Ausstellung angestellten Versuche über die Maschinen und Regulatoren mit continuirlichem Strom* (C. R. **95**, p. 747—753. 1882).

76. — *Desgleichen mit alternirenden Strömen* (ibid. p. 806—811).

77. — *Resultat der Versuche über die electrischen Kerzen bei der electrischen Ausstellung* (ibid. p. 874—890).

78. — *Desgleichen über die Incandescenzlampen* (ibid. p. 946 —952).

Ein Bericht über diese dem technischen Gebiet angehörigen werthvollen Untersuchungen liegt ausserhalb des Rahmens der Beiblätter. Wir machen aber alle diejenigen, welche sich mit den betreffenden Gebieten beschäftigen, auf die vielen wichtigen numerischen Bestimmungen aufmerksam, welche obige Abhandlungen enthalten. G. W.

---

79. ***Frank Bolten.*** *Einige weitere historische Notizen über das electrische Licht* (J. Soc. Tel. Engineers **11**, p. 414—517. 1882).

Der Verf. gibt im Anschluss an seinen Aufsatz im Journ. Soc. Tel. Engin. 8, p. 217. 1879) eine Zusammenstellung der bis zum 30. Sept. 1882 gegebenen Patente für magnetoelectrische Maschinen der verschiedensten Art, electrische Bogen- und Glühlampen, Stromverzweigung und Stromregulatoren. G. W.

---

80. ***Decharme.*** *Schlüsse aus der hydrodynamischen Nachahmung der electrischen und magnetischen Phänomene. Antwort an Hrn. Ledieu* (C. R. **95**, p. 913—914. 1882).

Der Verf. glaubt nach seinen Versuchen, dass die electrischen Erscheinungen auf Strömungen und undulatorischen

Bewegungen beruhen und vertheidigt sich gegen Hrn. Ledieu, welcher die von ihm beobachteten Analogien falsche genannt hat. G. W.

---

81. ***C. Decharme.*** *Antwort an Hrn. Ledieu* (C. R. **95**, p. 1273—75. 1882).

Weitere Polemik über die Analogien zwischen hydraulischen und electrischen Phänomenen. G. W.

---

82. ***Maurice Lévy.*** *Ueber die Bewegung zweier ponderabler electrischer Theilchen und die Integration einer Klasse partieller Differentialgleichungen* (C. R. **95**, p. 986—988. 1882).

Der Verf. betrachtet diese Bewegung bei gegebenen Initialgeschwindigkeiten der Theilchen unter Annahme der Gesetze der Wechselwirkung der Electricitäten nach Weber, Riemann und Clausius, wobei er das Potential der Theilchen aufeinander nach den drei Gesetzen in eine allgemeine Formel zusammenfasst. G. W.

---

83. ***A. W. Hofmann.*** *Vorlesungsversuche* (Chem. Ber. **15**, 2656—2677. 1882).

Die Verf. gibt eine Fortsetzung früherer Notizen über Vorlesungsversuche (Chem. Ber. **12**, 1119) Nr. 38—54, welche zum Theil nur scheinbar geringfügige Aenderungen der bisherigen Versuchsmethoden angegeben, die aber doch für das Gelingen der Versuche von Wichtigkeit sind. Nr. 38, Electrolyse der Chlorwasserstoffsäure; Anwendung einer *U*-Röhre an Stelle der geraden, deren einer Schenkel mit einem eingeriebenen Glasstöpsel verschliessbar ist und ausserdem einen Glashahn (Scheidehahn) etwas oberhalb des Ablasshahnes im anderen Schenkel trägt. Dieselbe *U*-Röhre dient auch zur volumetrischen Analyse des Ammoniaks (Nr. 48). Nr. 39. Volumetrische Erscheinung beim Uebergang des Wasserstoffs und Chlors in Chlorwasserstoffsäure; ein ellipsoidisches Chlorknallgasgefäss in einem Glasballon, durch dessen Hals mittelst eines Korks ein offenes Manometer befestigt ist. Statt des Sonnenlichtes wird Magnesiumlicht verwandt. Nr. 40. Verbrennungserscheinungen; zum Nachweis der Gewichts-

zunahme: Verbrennen von Magnesiumdraht oder noch besser von Phosphor in einem geschlossenen Ballon, der event. an die Wagschale zu hängen ist. Die Entzündung lässt sich durch den electrischen Strom bewerkstelligen. Nr. 41. Gleichvolumigkeit der Kohlensäure mit dem zur Verbrennung nöthigen Sauerstoff. Am besten nimmt man Kohlestäbchen, die aus einem Teig von Kienruss mit etwas Gummiwasser geformt, bei 100° getrocknet und in einem Kohlensäurestrom geglüht sind. Dieselben werden ebenfalls in einem Glasballon, der mit einem Quecksilbermanometer versehen ist, in einem Drahtnetz verbrannt. Nr. 42. Verbrennung von Sauerstoff in Wasserstoff (Chlor in H_2S). Man leitet einen starken Wasserstoffstrom (oder H_2S) durch eine Glaskugel mit 500—600 ccm Inhalt von unten nach oben und führt den Sauerstoff (oder Chlor), welcher durch eine umgebogene Röhre ausströmt, durch die an der oberen Oeffnung brennende Flamme ein. Nr. 43. Volumgewicht des Wassergases. Der Wasserdampf strömt durch eine horizontale Röhre, an welche nach unten und oben seitliche Röhren angesetzt sind. Nr. 44. Volumetrische Beziehung zwischen flüssigem und gasförmigem Wasser. Durch eine starke Glaskugel mit zwei gegenüber stehenden engen Röhren, von denen die obere durch einen Hahn verschliessbar ist, wird ein Dampfstrom geleitet, dann die untere Röhre unter gleichzeitigem Schliessen des Hahnes in Quecksilber getaucht. Nr. 45. Dichtigkeitsmaximum des Wassers. In einer mit destillirtem Wasser gefüllten Röhre befindet sich ein gefärbter Glaskörper, der gerade bei 4° schwimmt. Die Röhre wird nach der Einstellung zugeschmolzen. Wird die Röhre in Eiswasser gestellt, in welches wärmeres Wasser einfliesst, so steigt der auf dem Boden liegende Glaskörper langsam auf die Oberfläche, und fällt dann wieder auf den Boden zurück. Nr. 46. Zerlegung des Wassers durch metallisches Natrium. Am einfachsten und ungefährlichsten spiesst man die auf dem Wasser schwimmende Natriumkugel mit einer gewöhnlichen Packnadel auf und bringt sie so unter die Mündung des Cylinders. Nr. 47. Alternirende Zersetzung und Wiederbildung des Wassers. In dem geschlossenen Schenkel einer *U*-Röhre befinden sich oben die Funkendrähte, etwas tiefer die Polplatten, unterhalb der Polplatten

ist Quecksilber, welches durch einen Ablasshahn im anderen Schenkel so regulirt wird, dass es im anderen offenen Schenkel 5—6 cm niedriger steht. Ist das Niveau der Flüssigkeit bis unter die Funkendrähte herabgedrückt, so springt der Funke über. Nr. 48. Volumetrische Analyse des Ammoniaks (siehe oben). Nr. 49. Volumetrische Beziehung des Ammoniakgases zu dem in ihm enthaltenen Stickstoff. Ein abgemessenes Ammoniakvolumen wird durch eine Lösung von Brom in Natronlauge zerlegt. 2 Vol. Ammoniak schrumpfen zu einem Volumen Stickstoff zusammen. Nr. 50. Verflüssigte Gase. Der Verfasser hat den früher (Chem. Ber. 2, 263) beschriebenen Glasapparat für Schwefeldioxyd durch einen Metallapparat ersetzt, infolge einer heftigen Explosion einer mit flüssiger SO_2 beschickten Glasflasche. Zur Aufbewahrung von flüssigem Ammoniakgas verwendet er die schmiedeeiserne Flasche des Natter'schen Apparates. Im Anschluss hieran gibt der Verf. einige interessante Notizen über die neuesten Verwendungen der verflüssigten Gase in der Technik; Stickstoffoxydul für die Zahnarzneikunde wird in schmiedeeisernen Flaschen, welche ca. 850 g enthalten, geliefert; mit flüssiger Kohlensäure stellt man grosse Drucke her zur Dichtung von Stahlgüssen in geschlossener Form (Krupp'sches Patent bis zu 800 Atmosph. bei 200°); in den Krupp'schen Werken wird mit comprimirter Kohlensäure eine Eismaschine continuirlich betrieben und auch Sodawasser bereitet; nach Major Witte sind die Dampfspritzen der Berliner Feuerwehr mit Kohlensäurebomben versehen und wird dadurch der Motor solange in Bewegung gesetzt, bis der Dampf die nöthige Spannung gewonnen hat u. s. w. Nr. 51. Schwefelsäurefabrikation. Eine *U*-Röhre, mit Schenkeln von verschiedenem Durchmesser; der engere offene Schenkel mit Ablasshahn, der weitere oben mit Dreiweghahn und event. graduirt. Zuerst beschickt man den Apparat mit Quecksilber, dann mit etwa 40 ccm Stickoxyd, dann mit ca. 60 ccm reinem Schwefeldioxyd, dann mit 30 ccm reinem trockenen Sauerstoff und schliesslich mit Wasserdampf. Nach der Schwefelsäurebildung bleiben 40 ccm Stickoxyd zurück, mit denen der Versuch wiederholt wird. Nr. 52. Experimentale Demonstration des Dulong-Petit'schen Ge-

setzes. Der Apparat besteht aus zwei grossen gleichgehenden Quecksilberthermometern, deren nach oben gebogenen Gefässe je einen Hohlcylinder zur Aufnahme der hinsichtlich ihrer Atomwärme zu vergleichenden Metalle einschliessen. Diese Thermometer lassen sich mit Hülfe gewöhnlicher Retortenhalter einspannen. Die geeignetsten Metalle sind Blei und Zink und hat der Verf. nach vielfachen Versuchen, um einen gleichmässigen Gang der Thermometer zu erzielen. einen hohlen Zinkcylinder von 130 g Gewicht und von demselben Druckmesser und derselben Höhe wie der 414 g wiegende nicht hohle Bleicylinder angewandt. So hat man zwei Cylinder von gleicher Ausstrahlungsfläche und in gleicher Lage zu den Wandflächen. Derselbe Apparat lässt sich auch für die Veranschaulichung der verschiedenen spec. Wärmen verwerthen. Nr. 53. Aequivalenz von Blei und Zink. Man taucht einen Zinkcylinder von bekanntem Gewicht, leicht gefettet, in eine concentrirte Lösung von Bleiacetat und kann schon nach einer Viertelstunde das abgeschiedene Blei in Form eines Metallringes abstreifen und wägen. Nr. 54. Umgekehrter Leidenfrost'scher Versuch. Ein Platinkolben. (der auch zur Sauerstoffentwickelung aus Salpetersäure und Schwefelsäure dient) wird durch gleichzeitiges Einleiten von Wasserstoff und Sauerstoff von innen zur Rothgluth erhitzt und in kaltes Wasser getaucht. Nimmt man starke Ammoniakflüssigkeit, so glüht der Kolben ebenfalls fort, und man bemerkt überdies noch eine grünliche züngelnde Ammoniakflamme über der wallenden Oberfläche der Flüssigkeit.

Rth.

---

84. *Weichloth für Metall, Glas, Porcellan etc.* (Z.-S. f. Instrumentenk. 2, p. 384. 1882).

Das dem „Maschinenbauer Nr. 25, 1882“ entnommene Recept besteht in Folgendem: Granulirtes Zink wird mit Kupfervitriollösung geschüttelt, dann nimmt man von dem als feines Pulver ausgeschiedenen Kupfer je nach der gewünschten Härte 20, 30, 36 Theile und mischt sie mit concentrirter Schwefelsäure. Diesem Gemenge setzt man unter Umrühren 70 Theile Quecksilber zu, wäscht aus und lässt die Masse (Amalgam) abkühlen. Beim Gebrauch erhitzt man

auf ca. 375° und bringt das plastisch gewordene Loth auf die zu vereinigenden Flächen, die man dann fest aneinander drückt. Rth.

---

85. ***W. Hasenöhrl und G. Steingräber.*** *Verfahren zum Schutz der Silberschicht von Spiegeln* (Dingler J. **246**, p. 250. 1882).

Die Silberschicht wird mit einem Gemenge von Zinkstaub und fein vertheiltem Kupfer bedeckt und in eine Metalllösung gebracht. Dann kommt der Spiegel in dasjenige Metallbad, in welchem er auf galvanischem Wege mit der eigentlich schützenden Metallschicht bedeckt wird. Dabei wird die negative Electrode über dem Spiegel hin- und herbewegt. Der genügend starke Metallniederschlag kann noch mit einem Anstrich versehen werden. Rth.

---

86. *Die Entfernung fester Glasstöpsel* (Chem. News **46**, p. 286. 1882).

Zur gefahrlosen Entfernung festsitzender Glasstöpsel, ebenso auch wie zu ihrer Festdrehung, wird ein Stück harten Holzes von $3^1/_2$ Zoll Länge und von $1^1/_4$ Zoll Breite und Dicke empfohlen, in dessen Mitte ein Loch zur Aufnahme des oberen platten Theils des Stöpsels eingezapft ist. Ist es auch hiermit nicht möglich, zu öffnen, was besonders bei solchen Lösungen, wie Kalihydrat u. s. w., vorkommt, so stelle man die Flasche umgekehrt, je nach Bedürfniss längere oder kürzere Zeit vorher in Wasser. Rth.

---

87. ***M. W. Meyer.*** *Beobachtungen über cometarische Refraction* (Arch. d. Sc. Phys. et Natur. 8, p. 526—535. 1882).

In vorliegender Abhandlung theilt Verf. die Resultate der Berechnungen mit, welche er aus Beobachtungen an dem grossen Cometen des Jahres 1881 bezüglich der brechenden Kraft des denselben constituirenden Gases ableitete; er stützt sich dabei ganz auf die von Gustav Cellérier vor kurzem entwickelte Theorie.

Der Comet war insofern ein sehr günstiges Object, als der Kern desselben relativ scharf begrenzt war, wodurch

natürlich die Zuverlässigkeit der an sich sehr subtilen Messungen um ein Bedeutendes erhöht wurde.

Aus drei verschiedenen Bedeckungen von Sternen durch den Kopf des Cometen ergeben sich für die brechende Kraft ε der entsprechenden Region des letzteren folgende Werthe:

Datum	ε
29. Juni	0,000 009 16
13. Juli	0,000 002 99
1. Aug.	0,000 003 17.

Nimmt man an, dass die Dichte des cometarischen Gases mit dem Quadrat der Entfernung von dem Kern des Cometen abnimmt, so werden die Werthe für ε, auf den gleichen Abstand vom Kerne reducirt, nahezu identisch. Die brechende Kraft der Gasschicht, welche einen Abstand von 10,200 km (diese Zahl entspricht dem kleinsten beobachteten scheinbaren Abstande des betreffenden Sternes vom Cometenkern) hatte, ergibt sich nämlich aus den Beobachtungen:

am	29. Juni	zu	0,000 009 16
„	13. Juli	„	0,000 009 36
„	1. Aug.	„	0,000 009 38.

Spectroskopische Beobachtungen an demselben Cometen haben die Identität seines Spectrums mit dem des ölbildenden Gases festgestellt. Die brechende Kraft des letzteren bestimmte Dulong für atmosphären Druck zu 0,001 356, woraus sich für die oben näher charakterisirte Schicht des Kometen mit Zuhülfenahme obiger Zahlenwerthe ein Druck von 5 mm Quecksilber berechnet.

Das Resultat seiner Untersuchung fasst Verf. in folgende Worte zusammen: „Die Substanz, aus welcher der Kopf des grossen Cometen vom Jahre 1881 gebildet war, hatte die optischen Eigenschaften eines Gases, und ihre brechende Kraft war in einem Abstande von 10,200 km vom Kern während der Beobachtungsepoche gleich 0,000 009 3. Der Druck dieses Gases nahm innerhalb der der Beobachtung unterzogenen Regionen proportional mit dem Quadrat des Abstandes vom Kerne des Cometen ab.“

Die Details der Beobachtungen und Rechnungen sind einer späteren Mittheilung vorbehalten. J. E.

88. *G. T. Physik ohne Apparate. Experiment der statischen Electricität* (La Nature **10**, p. 336. 1882).

Eine gewöhnliche Thonpfeife wird vorsichtig auf den Rand eines (Wein-) Glases gebracht, dann ein anderes Glas durch Reiben auf dem Rockärmel electrisch gemacht und damit die Thonpfeife angezogen. Rth.

---

89. *G. Tissandier. Das Projectionspraxinoskop* (La Nature **10**, p. 357—358. 1882).

Das von Regnard construirte und verbesserte Praxinoskop ist ein Apparat, mit welchem man schon bei Benutzung einer einfachen Petroleumlampe Bilder projiciren kann, welche in schnell wechselnder Folge die successiven Stellungen einer Person etc. und damit ein belebtes Bild derselben wiedergeben. Dasselbe ist von besonderem Interesse für die Projection der Bilder der sogenannten Augenblicksphotographie. Rth.

---

90. *A. Heller. Geschichte der Physik von Aristoteles bis auf die neueste Zeit. Zwei Bände. I. Band. Von Aristoteles bis Galilei* (Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke. 1882. Royal-8°. (x, 411 Seiten.) 9 Mark. Mitgetheilt vom Hrn. Verf.).

Der Verfasser hat sich in diesem Werke die Aufgabe gestellt, den Entwickelungsgang der physikalischen Wissenschaft von der Zeit der Entstehung wissenschaftlicher Meinungen bis zur Aufrichtung des Satzes von der Erhaltung der Energie, als der definitiven Constituirung der atomistisch-mechanistischen Anschauung in der Physik darzustellen. Die Hauptgesichtspunkte, welche ihn bei diesem Unternehmen leiteten, waren die folgenden: 1) Eingehende Behandlung und Würdigung der Bestrebungen des Alterthums, d. i. jener Periode, aus welcher die Fundamente unserer heutigen Naturanschauung stammen, über deren Bedeutung bis in die neueste Zeit die widersprechendsten Ansichten herrschen. Besonderes Gewicht wurde hierbei auf die Platonisch-Aristotelische Periode gelegt. — 2) Zurückgreifen auf die letzten Quellen — insofern dies nur möglich ist —, das ist bis auf die

Schriften der Förderer der Physik, sowie schriftliche Aufzeichnungen über dieselben durch Zeitgenossen. — 3) Betonung des literarhistorischen Momentes, Analyse jener Werke, welche einen entscheidenden Einfluss auf die Geschichte der Wissenschaft geübt haben.

Dabei sollte jedoch vermieden werden, die Darstellung vom Standpunkte einer Geschichte der Erfindungen durchzuführen, es sollte vielmehr das Hauptgewicht auf die Untersuchung der physikalischen Weltanschauung in ihrer organischen Entwickelung gelegt werden.

Was nun die Behandlung des Stoffes betrifft, so weicht vorliegende Bearbeitung insofern von jener, welcher wir in Werken ähnlicher Tendenz begegnen, ab, als sie die Darstellung der Vorgänge, nach eben jenen Persönlichkeiten angeordnet, unternimmt, welche auf den Gang der Entwickelung unserer Wissenschaft entscheidenden Einfluss ausgeübt haben, während die weniger bedeutenden Gelehrten im Gefolge jener Koryphäen erscheinen. Am Schlusse jedes Zeitraumes gibt ein „Rückblick" eine Uebersicht über den Stand der Kenntniss bezüglich der einzelnen Erscheinungskreise.

Inhalt des ersten Bandes: Die ersten Versuche zur Etablirung einer physikalischen Naturanschauung seitens der griechischen Naturphilosophen führen bei Aristoteles zu einem ziemlich fest gefügten, wissenschaftlichen Systeme, welches im Laufe der Jahrhunderte zu einem unangreifbaren Canon der Wissenschaft erhärtet. Als am Ende des Mittelalters die Aufrichtung des coppernicanischen Weltsystems und in der Folge die Entdeckung der Dynamik die Grundanschauungen über die natürlichen Vorgänge umändert, da muss schliesslich, wenn auch nach hartem, erbittertem Kampfe der Aristotelismus weichen.

Der vorliegende Band zerfällt in drei Bücher: I. Buch. Das Alterthum. Von der Zeit der Entstehung wissenschaftlicher Meinungen bis zur Zerstörung Alexandrias im Jahre 642 n. Chr. — Die Hauptabschnitte sind die folgenden: Platon, Aristoteles, Eudoxos, Archimedes, Aristarchos, die Alexandriner: Eukleides, Eratosthenes, Aratos, Hipparchos, Ktesibios und Heron, Poseidonios, Ptolemaios. — Rückblick: Das Weltsystem, die Erscheinungen des Luftkreises, die all-

gemeinen Gesetze der Mechanik, die Optik, die Akustik, die Wärmelehre, Electricität und Magnetismus.

II. Buch. Das Mittelalter. Von der Zerstörung Alexandrias bis zur Aufrichtung des coppernicanischen Weltsystems (642—1543). Die Hauptabschnitte sind die folgenden: Die Araber: Geber, Alhazen, Albatenius — Rhabanus Maurus, Albertus Magnus, Roger Bacon, Nicolaus von Cusa, Leonardo da Vinci, Franciscus Maurolycus.

III. Buch. Die Neuzeit. Das Zeitalter der Renaissance. Von der Aufrichtung des coppernicanischen Weltsystems bis zur Entdeckung der Dynamik (1543—1642). Die Hauptabschnitte dieses Buches sind die folgenden: Nicolaus Coppernicus, Tycho Brahe, Johannes Keppler, Giambattista della Porta, Marcus Antonius de Dominis, Francis Bacon, Galileo Galilei. Rückblick: Geschichte des Fernrohrs, Geschichte des Thermometers, die Akustik, die Wärmelehre, Electricität und Magnetismus. In dieser kurzen Inhaltsangabe sind die als Gefolge der bedeutenderen Forscher behandelten Gelehrten nicht mit Namen angeführt, so bei Galilei die „Aristotelesstürmer“ und Novatoren der Physik u. s. f.

Der Verf. hat überall auf den Zusammenhang der physikalischen Bestrebungen mit den gleichzeitigen philosophischen Richtungen hingewiesen.

Das Werk ist aus einer von der königl. ungar. naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Budapest preisgekrönten Schrift, die sich jedoch blos bis auf Newton's Tod erstreckte, durch beträchtliche Erweiterung und Umarbeitung entstanden.

---

91. ***Wüllner.*** *Lehrbuch der Experimentalphysik* (4. Aufl., I. Bd.).

Der vorliegende erste Band der vierten Auflage hat in seinen beiden ersten Abschnitten, besonders aber im zweiten, der Physik der Aggregatzustände, eine nicht unerhebliche Vermehrung erhalten. In der Lehre von den festen Körpern ist die elastische Nachwirkung und die innere Reibung hinzugetreten; in derjenigen von den Flüssigkeiten ist manches in der Capillarität neu behandelt, hinzugefügt ist eine kurze Besprechung der Ausbreitungsphänomene sowie eine eingehendere Behandlung der Diffussion. In die Lehre von

den Gasen ist die dynamische Gastheorie aufgenommen, welche in der früheren Auflage nur kurz im dritten Bande behandelt war. Als Ausgangspunkt hat der Verfasser die Berechnung der Stosszahl und der mittleren Weglänge gewählt im Anschluss an die zweite Ableitung von Clausius (Pogg. Ann., Erg.-Bd. 4) und mit Hülfe derselben das Mariotte'sche Gesetz, die Reibung und Diffusion der Gase und deren Folgerungen abgeleitet.

Als Anhang der beiden ersten Abschnitte ist das absolute Maasssystem besprochen, welches in den beiden letzten Abschnitten, der Lehre von der Wellenbewegung und vom Schall dann angewandt worden ist.

In den beiden letzten Abschnitten ist manches umgearbeitet, die neueren Arbeiten sind aufgenommen, grössere Zusätze sind dort nicht gemacht.

---

92. ***H. W. Vogel.*** *Die Fortschritte der Photographie seit dem Jahre 1879. Uebersicht der hervorragendsten, auf photographischem und photochemischem Gebiete, in den letzten vier Jahren erfolgten Entdeckungen, mit specieller Berücksichtigung der Emulsionsphotographie und einem Anhang: Photographie für Amateure* (Berlin, Oppenheim, 1883. Auszug des Hrn. Verf.).

In der Photographie hat sich im Laufe der letzten vier Jahre ein grossartiger Umschwung vollzogen, der nicht allein den Fachmännern, sondern auch den Amateuren zu gute kommt. Der früher nur als Nebensache behandelte Trockenprocess ist durch Einführung der Bromsilbergelatinetrockenplatten so vervollkommnet worden, dass er in Empfindlichkeit, Einfachheit und Leichtigkeit der Ausübung den „nassen“ bisher üblichen Jodsilberprocess überragt.

Ferner sind in dieser Zeit zahlreiche neue photographische Positivprocesse, z. B. der Platinprocess, die Anthrakotypie etc. in die Praxis eingetreten und neue interessante Objectivsysteme, Momentverschlüsse, Photometer u. dergl. construirt worden; endlich hat man die Photographie durch Einführung des electrischen Lichtes vom Tageslicht unabhängig gemacht. Von diesen Fortschritten gibt vorliegendes

Buch eingehende Kunde. Es bespricht aber auch im Detail die in der gedachten Periode publicirten chemischen Arbeiten und physikalisch-photographischen Untersuchungen. So bringt das erste Capitel die physikalischen, das zweite die chemischen Lichtwirkungen. Die beiden folgenden die photographische Optik (künstliches Licht, Objective, Photometer), die ferneren die neuen Negativ- und Positivprocesse. Das Capitel Photographie für Amateure bildet den Schluss. Es dürfte von um so grösserem Interesse sein, als die Zahl derjenigen, welche die Photographie zu wissenschaftlichen Untersuchungen, als Beobachtungshilfsmittel auf Reisen andererseits anwenden, täglich wächst.

---

93. *G. Holzmüller. Einführung in die Theorie der isogonalen Verwandtschaften und der conformen Abbildungen, verbunden mit Anwendung auf mathematische Physik* (Mit 26 lithographirten Tafeln. 284 S. Leipzig, B. G. Teubner. 1882).

Das Werk, das den Mechaniker, Physiker und Kartographen in gleichem Maasse interessirt, behandelt, indem es die einfachsten und gebräuchlichsten Functionen complexen Arguments besonders nach geometrischer Seite hin eingehend untersucht, damit zugleich eine Reihe von Problemen aus den Gebieten der Electrodynamik, der Wärmetheorie und der Hydrodynamik. Von der Electrodynamik sind es speciell die Untersuchungen über die stationäre electrische Strömung in ebenen Platten, von der Wärmetheorie besonders die Betrachtungen der isothermischen Curvensysteme, und von der Hydrodynamik die Flüssigkeitsbewegungen, bei denen ein logarithmisches Geschwindigkeitspotential existirt, welche in naher Beziehung zu der im Werke entwickelten Theorie der conformen Abbildung stehen.

Auf synthetischem Wege gelangt der Verfasser zur Lösung nicht nur fast sämmtlicher bisher theoretisch und praktisch schon untersuchter, sondern auch einer grossen Reihe neuer Probleme aus obigen Gebieten. Durch Aufstellung neuer Coordinatensysteme werden fast sämmtliche, seit dem Erscheinen von Kirchhoff's erster Abhandlung (1845) behandelten Fälle der stationären electrischen Strömung

in flächenförmigen Leitern bei einer beliebigen Anordnung beliebig vieler, punktförmiger Electroden gelöst; ausserdem aber auch eine grosse Anzahl von Fällen mit linienförmigen Electroden (begrenzten und unbegrenzten geraden Linien, Kreisperipherien und Kreisbogen, Lemniscaten- und Hyperbelbogen). Die zur ersteren Kategorie gehörenden Probleme (Kirchhoff, Quincke, Foster und Lodge, Auerbach, Meyer u. s. w.) sind demnach alle in den vom Verfasser mit Eleganz und Klarheit abgeleiteten Resultaten als Specialfälle enthalten; zahlreiche neue Fälle, bei welchen nur gerad- und krummlinige Electroden auftreten, und welche z. B. die bekannten Siebeck'schen Curven als besonderen Fall in sich schliessen, ergeben sich hauptsächlich bei der Untersuchung der elliptischen Functionen. Die bei ihnen auftretenden Spannungscurven sind von Hrn. Guébhard, dessen Abhandlungen in der Schrift öfters erwähnt sind, mittelst seiner electrischen Methode mit überraschend grosser Annäherung experimentell dargestellt worden.

Diesen Fällen constanter electrischer Strömung entsprechen ohne weiteres ähnliche aus den Gebieten der Isothermenlehre und der Hydrodynamik. Die Schrift enthält daher zahlreiche Hinweise auf Untersuchungen über den stationären Temperaturzustand von Körpern, sowie über die Bewegung eingeschlossener Flüssigkeiten und freier Ausströmungsstrahlen unter gewissen Annahmen, und steht daher in naher Beziehung zu einzelnen Kapiteln von Kirchhoff's „Vorlesungen über mathematische Physik" und Auerbach's neuester Schrift: „Die theoretische Hydrodynamik etc."

Auf die physikalische Deutung der einzelnen Probleme hat der Verfasser stets Rücksicht genommen; auch die betreffende Literatur ist in möglichster Vollständigkeit jedem Kapitel beigefügt. Besonderen Werth aber verleihen dem Werke 26 Figurentafeln, die in vorzüglicher Ausführung eine grosse Anzahl von isothermischen Curvensystemen vorführen, auf diese Weise die Art der Strömungen leicht einsehen und die möglichen Specialfälle sofort erkennen lassen.

Dr. C. Hildebrandt.

1883. BEIBLÄTTER № 3.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND VII.

1. *Dewar und A. Scott. Einige Dampfdichtebestimmungen* (Rep. Brit. Assoc. York, 1881. p. 597).

Die Verf. haben mit demselben eisernen Apparat (nach der V. Meyer'schen Methode), dessen sie sich zur Dampfdichtebestimmung von Natrium und Kalium bedienten, die Dampfdichten einiger Haloidsalze bestimmt. Platinchlorid gab 251 (268 entspricht $PtCl_2$). Freies Chlor war dabei nicht bemerkbar, und hatte sich offenbar allein Eisenchlorid gebildet. Für Eisenchlorid selbst erhielten sie 116 ($FeCl_2 = 127$) (dabei schien eine Spur freies Chlor vorhanden zu sein); für Manganchlorid 135 ($MgCl_2 = 126$), für Chlorsilber 262 (wurde ganz zersetzt), für Jodsilber 428, wenn das Jod vorher in der kleinen Kapsel geschmolzen war, sonst 574 ($Ag_2J_2 = 470$), für Bleichlorid 239 ($PbCl_2 = 278$), wobei man beim Durchblick durch die Röhre mittelst des Spectroskopes ein schön canellirtes Spectrum beobachtete, für Jodkalium 183 ($KJ = 166$) für Rubidiumchlorid 155 (anstatt 121). Zur genügend schnellen Verflüchtigung von Chlorkalium konnte nicht die erforderliche Temperatur erzielt werden. Für Jod wird, wenn der Apparat mit Wasserstoff gefüllt war, 260, bei Anwendung von Stickstoff 241 gefunden. Rth.

---

2. *Mendelejeff. Ueber das System der Elemente* (Bull. Soc. Chim. 38, p. 139—143. 1882).

Von den zahlreichen neuen Metallen, im Gadolinit wie im Cerit, sind nach Mendelejeff ausser Ce, La, Di und Y nur Scandium (Sc) und Ytterbium (Yb) bestimmt nachgewiesen (Nilson), alle anderen scheinen aus Gemischen zu bestehen. Das Scandium entspricht dem Eccabor des Verf.'s (Atomgewicht 44), und ist damit seine Stelle im System be-

stimmt. Ebenso bestimmt ist die Stellung von Y, La, Ce, Th in den paaren Reihen des Systems an der Seite von Ti, Zr, Nb und Ta. Was das Didym anbetrifft, so ist ebenfalls seine Stellung durch eine noch nicht veröffentlichte Untersuchung von Brauner unter den Elementen der fünften Gruppe fixirt, sodass, da die am sorgfältigsten untersuchten Metalle die ihnen im periodischen System angewiesenen Stellen behaupten, eine Aenderung desselben unnöthig erscheint, und ist der Verf. überzeugt, dass das periodische Gesetz in einer eingehenderen Untersuchung der Metalle des Gadolinits und Cerits seine Bestätigung finden wird. Rth.

---

3. ***Isambert.*** *Das Ammoniumbisulfhydrat* (C. R. 95, 1355—58. 1882).

Lässt man die Dämpfe des Ammoniumbisulfhydrats durch eine poröse Porcellanwand hindurchgehen, so enthält das durch die Wand endosmotisch durchgewanderte Gas Ammoniak im Ueberschuss, ein Beweis für eine wenigstens theilweise Dissociation. Weiter hat der Verf. die Zusammendrückbarkeit des Dampfes in der Nähe seines Sättigungspunktes untersucht. Die Versuche werden zwischen 35 und 40° und bei Drucken von 0,720 m bis 1,630 m gemacht. Nach den Bestimmungen von Regnault und Amagat für schweflige Säure und Ammoniak wird der Quotient $P_0 V_0 / PV$ bei 80° ungefähr 1,01. Der Verf. findet Werthe, welche zwischen 1,007 und 1,008 schwanken. Danach verhält sich der Dampf wie ein Gemenge seiner Gase, ohne dass das Vorhandensein einer merkbaren Menge von nicht zersetztem Ammoniumbisulfhydrat nachzuweisen wäre. Es würde aber auch nach diesen Versuchen die genannte Verbindung beim Verdampfen in ihre beiden Elemente zerfallen. Schliesslich hat der Verf. noch die Verflüchtigungswärme bei Temperaturen zwischen 27 und 132° und bei variablen Drucken in dem Berthelot'schen Apparate für latente Wärme zu ungefähr 23 Cal. bestimmt. Die directe Bildung des Sulfhydrats oder die Verdichtung seines Dampfes geben denselben Werth. Lässt man in einem ähnlichen Apparat, wie ihn Berthelot beim Chloralhydrat (Beibl. 4, p. 273) verwandte, schweflige Säure

und Ammoniak bei 33° zusammentreffen, so ist eine Erhöhung der Temperatur nicht zu constatiren. Rth.

---

4. *H. B. Dixon. Einfluss des Wasserdampfes auf die Explosion von Kohlenoxyd und Sauerstoff* (Chem. News **46**, p. 151. 1882).

5. — *Die Explosionsgeschwindigkeit einer Mischung von Kohlenoxyd und Sauerstoff mit verschiedenen Mengen Wasserdampf* (ibid. p. 181—182).

Dixon hat früher nachgewiesen, dass ein trockenes Gemenge von CO + O beim Durchgang des electrischen Funkens erst nach Zufügung von etwas Wasserstoff explodirt (Beibl. **6**, p. 267). Um diese Eigenschaft in einem Vorlesungsversuch zu demonstriren, nimmt der Verf. eine 18 Zoll bis 2 Fuss lange, an dem einen Ende verschlossene Röhre (oder eine W-förmige, an beiden Enden offene), welche in einem Winkel von 60° gebogen ist, und zwar so, dass der grössere Schenkel verschlossen ist. Dieselbe wird erwärmt und mit warmem Quecksilber von 130° gefüllt, dann bringt man die Gasmischung in den verschlossenen Schenkel und fügt mit Hülfe eines Glasröhrchens etwas Phosphorsäure zu. Nach Verlauf einiger Stunden kann man das Gas starken Funken einer Leydener Flasche aussetzen, ohne dass es explodirt. Dabei muss man aber Sorge tragen, dass die Phosphorsäure nicht mit den Platindrähten in Berührung kommt.

Um die Explosionsgeschwindigkeit von CO + O bei verschiedenen Wassermengen zu bestimmen, beobachtet Dixon ein mit dem Eudiometer communicirendes Manometer. Da die Menge von CO + O immer dieselbe ist, also auch die gesammte entwickelte Wärmemenge und die sich abkühlende Oberfläche, so wird bei einer schnelleren Explosion eine höhere Temperatur und infolge dessen ein höherer Druck erzielt werden. Die Spannung des Gemenges CO + O ist immer 200 mm. Das Manometer zeigt vor der Explosion immer 229. Bei einer Spannung x des Wasserdampfes in Millimetern zeigt dann das Manometer nach der Explosion die Werthe y:

x	Spur	Spur	8,7	9,4	25	38	40
y	236	236,2	249,2	249,6	249,4	252,6	252,6

Rth.

6. ***N. Menschutkin.*** *Ueber die Zersetzung des tertiären Amylacetats durch die Wärme* (C. R. **95**, p. 648—651. 1882).

Der Verf. hat aus Versuchsdaten bei der Aetherificirung den Schluss gezogen, dass die essigsauren Aether der tertiären Alkohole beim Erwärmen dissociirt werden, und prüft diesen Schluss am Essigsäureäther des Aethyldimethylcarbinols $(C_2H_5)(CH_3)_2C(HO)$ (Siedepunkt 124,5—125,5°). Die Versuche werden in derselben Weise, wie bei der Aetherbildung ausgeführt. Die Zersetzung erfolgt nach der Gleichung:

$$C_2H_3(C_5H_{11})O_2 = C_5H_{10} + C_2H_4O_2.$$

Bei 155° ist die Geschwindigkeit der Zersetzung bis zur 20ten Stunde sehr klein, wächst dann rasch, erreicht bei 48 Stunden ein Maximum, fällt erst langsam und wird gegen Ende wieder sehr klein. Ausserdem zeigt die Zersetzung eine Grenze, und zwar im Mittel von 97,42 %. Dieselbe Grenze ergibt sich aus den Aetherificirungsversuchen des essigsauren Systems des tertiären Amylalkohols. Aus Versuchen bei verschiedener Temperatur folgt, dass die Zersetzung sich bei einer und derselben Temperatur, und zwar über 100° vollzieht, dass man die beginnende Zersetzung je nach der Höhe der Temperatur mehr oder weniger schnell bemerkt, und dass ihre Geschwindigkeit um so grösser ist, je höher die Temperatur. Diese Merkmale der Zersetzung sind am meisten denen der Dissociation ähnlich, nur dass hier das Maximum der Zersetzungsgeschwindigkeit sich mit dem Steigen der Temperatur herstellt, dort mit der Zeit. Rth.

---

7. ***G. Tobias.*** *Ueber Bildung und Zersetzung des Formanilids und anderer formylirter Amine der aromatischen Reihe* (Chem. Ber. **15**, 2443—2452, 1882).

Veranlasst durch die Arbeit von Menschutkin „Ueber die Bildung und Zersetzung des Acetanilids“ (Beibl. 7, p. 71) theilt der Verf. eine Anzahl von auf die Bildung und Zersetzung des Formanilids und analoger Substanzen bezüglichen Erfahrungen mit, welche fast durchweg rein chemischer Natur sind. Wir entnehmen denselben nur, dass die Anilidbildung mit Ameisensäure viel schneller und vollstän-

diger vor sich geht als unter denselben Bedingungen mit Essigsäure. Ameisensäure vermag auch in verdünnter wässeriger Lösung bei Gegenwart der äquivalenten Menge Anilin Anilidbildung zu bewirken. Aus Versuchen nach der Methode von Menschutkin kann man schliessen, dass für 1 Molecül absoluter Ameisensäure und 1 Molecül Anilin die Reactionsgrenze bei etwa 98° liegen wird. Rth.

8. *W. Ostwald. Vorläufige Mittheilung* (Kolbe's J. 26, p. 384. 1882).

Ostwald theilt, veranlasst durch die letzten Veröffentlichungen von Menschutkin und L. Meyer (Beibl. 7, p. 71), mit, dass er sich seit einem halben Jahr mit Untersuchungen über Bildung und Zerlegung der Amide, resp. Anilide beschäftigt, deren ausführliche Mittheilung in kürzester Frist erfolgen soll. Rth.

9. *F. Urech. Zur strobometrischen Bestimmung der Invertirungsgeschwindigkeit des Rohrzuckers und des Uebergangs der Birotation von Milchzucker zu seiner constanten Drehung* (Chem. Ber. 15, p. 2130—33. 1882).

Im Anschluss an frühere Versuche (Beibl. 4, p. 707) theilt der Verf. weitere Resultate mit. Die Grenzdauer, d. h. die Zeitdauer, bis zu welcher die Drehung stehen bleibt, nimmt ab durch Erhöhung der Temperatur, durch grössere Säuremengen und durch stärker concentrirte Säuren (der Verf. wendet immer wässerige Salzsäure an), während die Grenze überhaupt von den genannten Bedingungen unabhängig ist. Aus den Versuchen mit 2,5-procentiger wässeriger Salzsäure geht hervor, dass das Verhältniss zwischen Rohrzucker und Wassermenge auf die Grenzdauer einwirkt, aber nicht infolge directer Beziehung zwischen Zucker und Wasser, sondern weil die dynamische Wirkung von Chlorwasserstoff durch Wasser abgeschwächt wird.

Für den Uebergang der sogenannten Birotation des Milchzuckers zu seiner normalen wurde eine Reihe von Bestimmungen an wässerigen Lösungen von der Concentra-

tion 4, 6, 8, 10 durchgeführt. Hier zeigt sich die Wassermenge nicht von grossem Einfluss auf den Zeitverbrauch für das Constantwerden der Drehung. Die Aenderung der Drehung ist ebenso wie bei der Inversion des Rohrzuckers im Anfang am schnellsten. Von starker Wirkung ist die Gegenwart von Salzsäure, und zwar je nach der Concentration sehr verschieden. So gingen 3 g Milchzucker in 50 ccm Wasser von dem Birotationswerth 10° 6′ erst nach einer halben Stunde auf 7° 50′, dagegen mit 1,3 g Salzsäure versetzt, schon nach 10 Minuten, die Endrotation trat in beiden Fällen nach zwei Stunden mit dem normalen Werth 6° 20′ ein. Wurden aber 3 g in 50 ccm Salzsäure (spec. Gew. 1,155) gelöst, so wurde nach der Auflösung die Drehung viel geringer gefunden, als ohne Salzsäure, nämlich 6°, die aber innerhalb zwei Stunden bis zu 10° stieg. Beim Lösen von 3 g Milchzucker in wässerigem Ammoniak wird sogleich nach der Mischung eine nahezu normale Drehung (7—6°) beobachtet, die sich während einiger Stunden nicht stark ändert. Rth.

10. **F. Urech.** *Ueber Massenwirkung und Zeitverbrauch bei der Saccharose* (Chem. Ber. 15, p 2457—60. 1882).

Die Inversion der Saccharose (Beibl. 4, p. 407) ist, wie der Verf. calorimetrisch nachweist, eine exothermische Reaction. Infolge der Inversionswärme wird auch für eine bestimmte Mischung aus den Versuchswerthen nur für kleinere Abschnitte der Inversionsdauer eine einzige Geschwindigkeitsconstante auf Grund des Gesetzes der Massenwirkung sich ableiten lassen. Die beschleunigende Wirkung der Inversionswärme sucht der Verf. durch Ableiten möglichst auszuschliessen. Der Verf. bedient sich dann zu weiteren Bestimmungen sowohl der polaristrobometrischen als auch einer titrimetrischen Methode, und folgt aus einigen Serienabschnitten, dass die in gleichen Intervallen verschwindenden Saccharosemengen nahezu gleichviel Procente von der zu Anfang des Intervalles vorhandenen Saccharosemenge ausmachen. Der Verf. setzt die Untersuchung fort. Rth.

11. ***F. Urech.*** *Messung der Ausscheidungsgeschwindigkeit von Kupferoxydul durch Invertzucker aus Fehling'scher Kupferlösung* (Chem. Ber. **15**, p. 2687—90. 1882).

Der Verf. hat bemerkt, wie bei Anwendung der Fehling'schen Kupferlösung zur Bestimmung der Geschwindigkeit der Inversion der Saccharose die Reduction der Cupridlösung je nach dem Mischungsverhältniss schneller oder langsamer vor sich geht. Besondere zur Bestimmung der Reductionsgeschwindigkeit angestellte Versuche ergaben zunächst etwas schwankende Resultate, die mit dem verschiedenartigen Umfang der Behälter zusammenhängen und von der durch den letzteren bedingten, ungleich schnelleren Abgabe der Reductionswärme herrühren. Bei Gefässen von gleicher Gestalt, Dimension und gleichem Glas verhalten sich mit Anwendung eines Mischungsverhältnisses von 250 ccm der Cupridlösung mit 37,5 ccm Invertzuckerlösung (aus 16,35 g Saccharose in 100 ccm) die ausgeschiedenen Cu_2O-Mengen einfach proportional der Zeitdauer, es werden also in gleichen Intervallen gleiche Mengen Cu_2O ausgeschieden. Die aus den Gesetzen der Massenwirkung sich ergebende Folgerung, dass bei Anwendung von soviel Invertzucker, als zur vollständigen Reduction gerade genügt, der Reductionsbetrag der zu Anfang jeder Zeiteinheit vorhandenen Cuprid- und Invertzuckermenge einfach proportional sei, wird durch den Versuch nicht bestätigt. Der Verf. setzt die Untersuchungen fort. Rth.

---

12. ***G. Brügelmann.*** *Ueber die Krystallisation, Beobachtungen und Folgerungen* (Chem. Centralbl. (3) **13**, p. 522—527 u. Chem. Ber. **15**, p. 1833—39. 1882).

13. — *Krystallisationsversuche als Beispiele für Berthollet's Lehre von der Verwandtschaft* (Chem. Centralbl. (3) **13**, p. 527—528; Chem. Ber. **15**, p. 1840—41).

Nach dem Verf. sollen „Verbindungen jeder Art, also auch der ungleichartigsten, atomistischen Constitution, doch dieselbe Krystallform annehmen können, dergestalt, dass es gelingt, solche Verbindungen nach Maassgabe gleicher Verhältnisse für den Uebergang aus dem flüssigen oder gas-

förmigen in den festen Zustand in veränderlichen Mengen zusammenkrystallisiren zu lassen (Mischkrystalle)". Der Verf. hat eine Anzahl darauf bezüglicher Versuche angestellt und hebt aus denselben die folgenden Zusammenstellungen hervor:

$CuSO_4$ + 5 aq und $K_2Cr_2O_7$; $CuSO_4$ + 5 aq und $CoCl_2$ + 6 aq;
$NiSO_4$ + 7 aq und $CoCl_2$ + 6 aq; $Na_2B_4O_7$ + 10 aq und $KClO_3$.

Die Lösungen derselben waren kalt gesättigt und der freiwilligen Verdampfung überlassen. Die genannten Verbindungen sind fast durchgängig gefärbt, und lieferten Krystalle, welche infolge ihrer vielfach wechselnden Färbung schon den Beweis lieferten, dass hier von chemischer Bindung nicht die Rede sein kann. Bei den meisten Mischungen wurden qualitative Analysen mit demselben Resultat vorgenommen, während von quantitativen Analysen vorläufig Abstand genommen wurde. Analoge Resultate zeigen sich beim Erstarren von geschmolzenem $KClO_3$, $BaCO_3$ u. s. w. Hiernach würden also nur physikalische Momente, nicht chemische, das wesentlich Bedingende bei der Krystallisation sein.

Auch zur Prüfung des Berthollet'schen Satzes: „eine Flüssigkeit, in welche zwei Salze mit verschiedenen Säuren und Basen eingetragen werden, enthält in Wirklichkeit deren vier", können die oben genannten Zusammenstellungen von Lösungen dienen. Bei der Mischung $CoCl_2$ + 6 aq und $NiSO_4$ + 7 aq z. B. entstehen zuerst Krystalle, welche beide Metalle, aber nur an Schwefelsäure gebunden, enthalten, dann Krystalle, welche hauptsächlich aus Sulfaten bestehen, daneben aber auch schon Chloride enthalten, schliesslich Krystalle hauptsächlich aus Chloriden, zuletzt solche der reinen Chloride. Die Abscheidung muss sich also in einer durch Umsetzung nach dem obigen Satze von Berthollet geänderten Lösung vollzogen haben. Dasselbe ergeben andere Zusammenstellungen. Rth.

---

14. ***A. Ditte.*** *Untersuchungen über das Zinnoxydul und einige seiner Verbindungen* (Ann. de Chim. et de Phys. (5) 27, p. 145—182. 1882).

Aus der sehr umfangreichen Abhandlung von zum grossen Theil chemischem Interesse heben wir die vom Verf. selbst

am Schluss zusammengestellten Hauptpunkte hervor: 1) Das Hydrat des Zinnoxyduls kann sich in wasserfreies Oxyd umwandeln, und zwar unter dem Einfluss von Spuren einer Säure, welche mit ihm durch kochendes Wasser versetzbare Salze bilden kann. Die letzteren zerfallen dabei in freie Säure und krystallinisch sich abscheidendes Oxyd. 2) Dasselbe findet sich unter dem Einfluss von Salzen, die sich in Gegenwart von Wasser zersetzen, wie Zinnchlorür oder Chlorammonium, indem dabei eine geringe Säuremenge frei wird. 3) Die Umwandlung hat nicht statt mit den Säuren, die nicht durch Wasser zersetzbare Salze geben (Salpetersäure); auch nicht durch die Einwirkung solcher, die Salze geben, welche das Wasser unter Bildung eines bei den Versuchsbedingungen unzersetzlichen Salzes zerstört. 4) Die Bildung des krystallisirten wasserfreien Oxyds wird durch die Alkalien (Kalium, Natrium) bei niedriger und höherer Temperatur bestimmt, doch ist hier die Reaction complexer, und die Resultate hängen zugleich von der Temperatur und der Concentration ab. Je nach den Versuchsbedingungen kann man zugleich Kaliumstannat und Zinnoxyd oder nur Stannat mit metallischem Zinn erhalten. 5) Ganz anders wirkt Ammoniak, welches die Umbildung in Zinnoxyd nicht nur nicht hervorruft, sondern sie sogar verhindert. 6) Das wasserfreie krystallisirte Zinnoxyd kann verschiedene Formen annehmen, welche jedoch nicht bestimmte isomere Zustände im eigentlichen Sinne sind. 7) Die Salze des Silbers, Palladiums und Platins geben mit den Salzen des Zinnoxyduls bald Metastannate, bald Stannate, und gefärbt, je nach den Mengenverhältnissen. Dadurch erhält man sehr gute Reagentien zur Charakterisirung der Salze des Zinnoxyduls und zu ihrer Unterscheidung von denen des Oxyds. Rth.

---

15. ***S. H. Pickering.*** *Ueber die Constitution der molecularen Verbindungen. Das Moleculargewicht des basischen Eisensulfates* (Chem. News **46**, p. 275. 1882).

Man benutzt zwei Methoden zur Bezeichnung der basischen Sulfate, so z. B. beim Ferrisulfat $2Fe_2O_3SO_3$ oder $Fe_2(SO_4)_3 5Fe_2O_3$. In letzterer Formel wird eine Analogie

zwischen einem basischen Salz und einem Salz mit Hydratwasser angedeutet. Jenachdem die erste oder zweite Formel richtig ist, ist das Moleculargewicht 400 oder 1200. Der Verfasser sucht aus dem Wasser, das aus einem Hydrat des Salzes entfernt werden kann, das Moleculargewicht zu ermitteln und findet, dass 1200 der richtige Werth ist, also die Formel $Fe_2(SO_4)_3\,5Fe_2O_3$ wird. E. W.

---

16. ***E. Brassinne.*** *Ableitung von Trägheitsmomenten aus Schwingungsbeobachtungen* (C. R. **95**, p. 446—447. 1882).

Die Bewegung eines Pendels ist nichts anderes als eine Drehung um eine horizontale Axe. Besitzt das Pendel die Masse M und bezüglich einer der Drehungsaxe parallel gehenden Geraden durch den Schwerpunkt den Trägheitsradius k, so ist sein Trägheitsmoment um diese letztere Axe Mk^2 und um die Drehungsaxe $M(a^2+k^2)$, wenn a die Entfernung des Schwerpunktes vom Aufhängepunkte bezeichnet. Die Länge des mit dem physischen Pendel isochron schwingenden einfachen Pendels ist:

$$l = a + \frac{k^2}{a}, \qquad \text{also} \qquad Mla = M(a^2 + k^2).$$

Je nachdem der Körper gegen die horizontale Schwingungsaxe gestellt wird, ist k verschieden. Der Werth von Mk^2 läst sich nun experimentell bestimmen mittelst eines Apparates, den der Verf. Balance d'oscillation nennt: Ein verticaler Stab trägt an seinem unteren Ende einen kreisrunden Metallkranz, auf welchem eine drehbare Platte aufsitzt; an dem oberen, über die horizontal gedachte Drehungsaxe nur wenig hervorstehenden Ende ist ein genau bestimmtes Gewichtstück angebracht, Lässt man den Apparat ohne Belastung pendeln, so liefert die Beobachtung eine Pendellänge λ und ein Trägheitsmoment $\mu\lambda\Delta$, unter Δ die Entfernung des Schwerpunktes des unbelasteten Apparates von der horizontalen Drehungsaxe verstanden. Lässt man hingegen den Träger schwingen, nachdem man den Körper auf die Platte gesetzt und dieser eine beliebige Stellung ertheilt hat, so ergeben sich L und $(\mu + M)LD$, wobei D den Abstand des nunmehrigen Schwerpunktes von der Drehungsaxe vorstellt.

Da die Differenz beider Trägheitsmomente $M(D'^2 + k^2)$ gleich sein muss, so lässt sich also, bei bekannt angenommener Entfernung D' des Körperschwerpunktes vom Aufhängepunkt, Mk^2 ohne weiteres berechnen. W. H.

---

17. *E. Brassinne. Allgemeine Methode zur Bestimmung der Hauptträgheitsaxen und Hauptträgheitsmomente* (C. R. **95**, p. 337—338. 1882).

Es mögen bedeuten M die Masse eines Körpers, A, B, C die Hauptträgheitsmomente desselben für den Schwerpunkt. Zieht man durch einen beliebigen Punkt (u, v, w) des Körpers Linien, welche den Hauptträgheitsaxen des Schwerpunktes parallel laufen, und nimmt diese Linien als Axen eines neuen Coordinatensystems x, y, z, so wird bezüglich des letzteren das Centralellipsoid des Körpers die Gleichung besitzen:

(1) $$ax^2 + by^2 + cz^2 - 2\,dyz - 2\,czx - 2fxy = 1\,,$$

wobei:

$$a = A + M(v^2 + w^2)\,, \qquad d = Mvw$$

und b, c; e, f ähnlich gebildete, durch cyklische Vertauschungen aus a; d ableitbare Ausdrücke bedeuten.

Die Axen x, y, z sind mit den Hauptträgheitsaxen x', y', z' des gewählten Punktes (u, v, w) im allgemeinen nicht identisch. Bezeichnet man die Neigungscosinus der x', y', z' gegen die x, y, z mit α, α', α''; β, β', β''; γ, γ', γ'' und substituirt $x = \alpha x' + \alpha' y' + \alpha'' y''$ u. s. w. in die Gleichung (1), so erhält man die Gleichung des Centralellipsoids für (u, v, w), bezogen auf die drei Hauptträgheitsaxen. Da diese Gleichung aber geschrieben werden kann:

$$A'x'^2 + B'y'^2 + C'z'^2 = 1\,,$$

unter A', B', C' die drei Hauptträgheitsmomente verstanden, so resultiren durch Vergleichung beider Gleichheitsformen sechs Relationen zwischen den neun Unbekannten A', B', C', α, β, γ ... und den Grössen a, b, c ..., nämlich:

$$A'\alpha^2 + B'\alpha'^2 + C'\alpha''^2 = a \text{ u. s. w.}$$
$$A'\beta\gamma + B'\beta'\gamma' + C'\beta''\gamma'' = -d \text{ u. s. w.}$$

Da zu diesen sechs Beziehungen noch die sechs Gleichungen der orthogonalen Substitution:

$\alpha^2 + \alpha'^2 + \alpha''^2 = 1$ u. s. w., $\beta\gamma + \beta'\gamma' + \beta''\gamma'' = 0$ u. s. w.,

hinzutreten, so erhält man für zwölf unbekannte Grössen zwölf Gleichungen, sodass das Problem der Bestimmung der Hauptträgheitsaxen und Hauptträgheitsmomente eines Punktes eindeutig lösbar ist.

Für die Grössen A', B', C' erhält man bekanntlich Gleichungen 3. Grades, welche, wie Lagrange zuerst gezeigt hat, stets reelle Werthe liefern. Die Grössen α, β, γ... treten in quadratischen Gleichungen auf.

Will man etwa wissen, für welchen ihrer Punkte (u, v, w) eine beliebige, durch einen beliebigen Punkt (x, y, z) des Körpers gelegte Gerade Hauptträgheitsaxe wird, so hat man, da $x - u$, $y - v$, $z - w$ den oben erwähnten Neigungscosinus α, β, γ proportional sind, für diese die Werthe $x - u$, $y - v$, $z - w$ einzusetzen, um drei Gleichungen zur Bestimmung von u, v, w zu erhalten. W. H.

---

18. ***Lipschitz.*** *Ueber das Pendel* (C. R. **95**, p. 1141—1144. 1882).

Es sei M die Masse eines Pendels, N das Trägheitsmoment desselben bezüglich einer horizontalen, durch den Aufhängepunkt gehenden Axe, Z der Abstand des Schwerpunktes vom festen Punkte, g die Beschleunigung durch die Schwere und θ der Ausschlagwinkel. Dann wird die Zeit t dargestellt durch ein elliptisches Integral erster Gattung, dessen Modul $\varkappa$ gleich ist dem Sinus des halben Winkels θ_0, für welchen das Pendel umkehrt; nimmt man an, dass die Umkehr für $\pi - \theta_0$ eintrete, so wird für diese zweite Bewegung die Zeit t' durch genau dasselbe Integral, aber mit dem complementären Modul $\varkappa'$ erhalten. Bildet man für beide Bewegungen das Integral über das Product aus der Summe aller lebendigen Kräfte in das Zeitelement, d. i. die sog., von Hamilton in die Mechanik eingeführte „aufgehäufte lebendige Kraft“, so werden zwei elliptische Integrale zweiter Gattung w, w' erhalten, welche sich wieder nur durch die Moduln $\varkappa$, $\varkappa'$ unterscheiden.

Die Zeiten, welche der Körper braucht, um von seiner Ruhelage $\theta = 0$ bis zur höchsten Lage θ_0, resp. $\pi - \theta_0$ zu gelangen, sind:

$$T = \sqrt{\frac{N}{ZMg}} \cdot K, \qquad T' = \sqrt{\frac{N}{ZMg}} \cdot K',$$

die correspondirenden Werthe von w, w':

$$W = 4\sqrt{NZMg}\,(x^2 K - J)$$

$$W' = 4\sqrt{NZMg}\,(-x^2 K' + J') = 4\sqrt{NZMg}\left(-x^2 K' + J'\right).$$

Dabei bedeuten K, K' die vollständigen elliptischen Integrale der ersten Gattung, J, J' solche der zweiten Gattung, welche mit K, K' und den Legendre'schen Functionen E, E' verknüpft sind durch $J = K - E$, $J' = E'$.

Multiplicirt man nun W mit K', W' mit K und addirt, so erhält man unter Anwendung der bekannten Legendre'schen Relation:

$$KJ' - K'J = \frac{\pi}{2}, \qquad W.K' + W'.K = 2\pi.\sqrt{NZMg}$$

und durch Einsetzen der Werthe von T, T' das elegante Resultat:

$$W.T' + W'.T = 2\pi.N.$$

Es hängt, wie man sieht, diese aus der Zeitdauer einer halben Oscillation und der während derselben aufgehäuften Energie gebildete Combination nur vom Trägheitsmomente des Pendels ab.

(Wenn man den Werth der angehäuften lebendigen Kraft für ein beliebiges, von t_0 bis t ausgedehntes Zeitintervall bildet, und hierauf diesen Werth durch das Zeitintervall $t - t_0$ dividirt, so stellt der Quotient den auf dieses Zeitintervall bezüglichen Mittelwerth der lebendigen Kraft dar. Wegen der periodischen Natur der Pendelbewegung muss aber dieser Quotient gegen einen festen Grenzwerth convergiren, sobald man die Grösse t_0 festhält und die Grösse t über jedes Maass hinaus wachsen lässt, und zwar wird dieser Grenzwerth, wie leicht einzusehen, für die erste Art der Pendelbewegung durch den Quotienten W/T, für die zweite Art durch den Quotienten W'/T' ausgedrückt. Dividirt man nun die gefundene Gleichung auf beiden Seiten durch das Product TT', so liefert dieselbe den Satz, dass die Summe

der beiden Mittelwerthe der lebendigen Kraft, welche den beiden Arten der Pendelbewegung für eine über jedes Maass hinaus wachsende Zeitdauer entsprechen, gleich dem Quotienten $2\pi N/TT'$ ist. Zusatz des Hrn. Verf.) W. H.

---

19. ***L. Matthiessen.*** *Ueber die Gesetze der Bewegung und Formveränderung homogener, freier um ihre Axe rotirender cylindrischer Gleichgewichtsfiguren und die Veränderung derselben durch Expansion oder Condensation* (Z.-S. f. Math. u. Phys. **28**, p. 31—45. 1883).*

Eine homogene Flüssigkeitsmenge rotire derart, dass ihre Masse und Energie dieselbe und die Homogeneïtät in den einzelnen Theilen gewahrt bleibe. Denkt man sich dann die Dichtigkeit derselben durch Temperaturänderung, Druck oder sonstige Ursachen geändert, so müssen, wenn obige Bedingungen stattfinden sollen, die Abplattungen an der Gleichgewichtsoberfläche, die Rotationsgeschwindigkeiten und damit die Schwer- und Schwungkräfte in ganz bestimmtem Sinne beeinflusst werden. In einer grösseren Abhandlung (Z.-S. f. Math. u. Phys. **16**, p. 290—323. 1871) wurde seitens des Verf. diese Aenderung an den Gleichgewichtsellipsoiden studirt; die Untersuchung auf die drei Gleichgewichtsfiguren des Kreiscylinders, des elliptischen und hohlen Cylinders auszudehnen, ist Zweck der vorliegenden Arbeit. Wie bei den Ellipsoiden und den Ringfiguren, so wirkt auch bei den Cylindern eine Condensation im gleichen Sinne wie eine Vermehrung der Energie bei constanter Dichtigkeit, eine Expansion wie eine Verminderung der Energie.

Zunächst wird vorausgesetzt, die Masse M und die Dichtigkeit ϱ seien unveränderlich, die Energie E und die Rotationsgeschwindigkeit ω variabel. f bedeute die Gravitationsconstante, a den Radius des Kreiscylinders, r und r_1 die Radien des hohlen, b und c die Halbaxen des elliptischen Cylinders. Da bei allen drei Körpern gleiche Länge L und gleiche Volumina vorausgesetzt werden, folgt für constante Dichte $a^2 = r^2 - r_1^2 = bc$. Als neue Elemente werden eingeführt:

$$V = \frac{\omega^2}{2\pi f\varrho}, \quad 1 + \lambda^2 = \frac{c^2}{b^2}, \quad \tau = \frac{r - r_1}{r + r_1}.$$

Die Abhandlung theilt sich nun in zwei Theile.

Im ersten Abschnitte werden die Beziehungen zwischen V, λ, τ zur Energie E bestimmt. Bezeichnet man mit x, y, z die rechtwinkligen Coordinaten eines Punktes der Gleichgewichtsoberfläche, mit X, Y, Z die Componenten der Massenanziehung, so ist, wenn die x-Axe Rotationsaxe, die Differentialgleichung für die Punkte der Oberfläche nach d'Alembert:

$$X\partial x + Y\partial y + Z\partial z + \omega^2(y\partial y + z\partial z) = 0,$$

eine Gleichung, welche für den hier allgemeinsten Fall des elliptischen Cylinders die Lösung zulässt:

$$(B_1 + \omega^2 b)\, b = (C_1 + \omega^2 c)\, c,$$

unter B_1 und C_1 die Attraction in den Polen des elliptischen Querschnittes verstanden. Setzt man die exacten Werthe von B_1 und C_1 in vorstehende Gleichung ein, so erscheint eine solche zwischen V und $\sqrt{1 + \lambda^2}$. Dieselbe ist, unabhängig von V, durch den Werth $\lambda = 0$, d. h. $b = c$, also für einen Kreiscylinder zu befriedigen, ausserdem noch durch zwei zusammengehörige Werthepaare von V und λ. Man folgert hieraus: Zwischen den Werthen $V = 0$ und $V = 1$ können massive Kreiscylinder, zwischen den Werthen $V = 0$ und $V = 0,5$ elliptische Cylinder Gleichgewichtsfiguren bilden. Die Untersuchung der Hohlcylinder ergibt, dass solche gleichfalls zwischen $V = 0$ und $V = 1$ existiren können. Die wirkliche Existenz der drei Gleichgewichtsfiguren ist übrigens dabei nicht a priori anzunehmen, dieselbe hängt von der Energie der Massen ab.

Von Interesse ist die Frage, ob es unter den drei Arten der cylindrischen Figuren solche gibt, welche bei gleicher Dichte dieselbe Energiemenge zeigen, und umgekehrt. Zur Entscheidung dieser Frage specialisirt der Verf. die Constanten ein wenig; es zeigt sich so, dass es keinen eigentlichen Fall gibt, in welchem bei gleichem V dasselbe E erzeugt würde — zum Unterschiede von den Ellipsoiden und Ringen, bei denen es vier solcher Combinationen gibt. Dagegen können gleiche Werthe von E bei verschiedenen Werthen von V wohl entstehen, bei massiven Kreiscylindern und elliptischen für E zwischen $\sqrt{0,5}$ und 1, bei Hohlcylin-

dern und elliptischen für E zwischen 1 und ∞. Wenn demnach ein ruhender Kreiscylinder eine Rotation mit wachsender Energie erfährt, so nimmt seine Winkelgeschwindigkeit zu, bis $V = 0,5$ wird; an dieser Stelle geht er entweder in einen elliptischen über, wobei V abnimmt, oder er bleibt kreisförmig bis $V = 1$, um von da ab in einen Hohlcylinder mit abnehmendem V verwandelt zu werden. Eine beigegebene Figur veranschaulicht dieses Verhalten.

Der zweite Theil der Arbeit handelt von den Veränderungen, welche bei constanter Masse und Energie durch Condensation und Expansion in den Axen, den Schwerkräften und Rotationsgeschwindigkeiten hervorgerufen werden. Die Art und Weise, wie die Gleichgewichtsfiguren sich deformiren, liegt in folgenden Sätzen ausgesprochen: Der massive Kreiscylinder kann, wenn $V = 0,5$ wird, und an dieser Stelle die Dichte $= 1$ gesetzt ist, in den elliptischen übergehen oder Kreiscylinder bleiben. Geht er in den elliptischen über, so nähert sich V wieder der 0, ω wird allmählich verdoppelt, λ wird ∞, b wird 0, c erreicht ein Maximum und nähert sich wieder der Grösse des Radius des verwandelten Kreiscylinders. — Geht der Kreiscylinder bei $V = 0,5$ nicht in den elliptischen über, so bleibt er, bis $V = 1$ geworden ist; dabei werden ϱ und ω verdoppelt, der Radius bis auf die $\sqrt{0,5}$-fache Länge verkürzt. Bei weiterer Condensation findet ein Uebergang in den Hohlcylinder statt; dabei nähert sich V wieder der 0, ω erreicht ein Minimum und wächst von da wieder bis zur ursprünglichen Grösse, $\mathfrak{r}$ wird ∞, r und r_1 werden gleich und halb so gross als der für $V = 0,5$ gültige Radius des Kreiscylinders.

Vorstehende Uebergänge erfolgen in umgekehrter Weise, sobald statt Condensation Expansion eintritt. Es wird weiterhin gezeigt, dass auch bei den cylindrischen Gleichgewichtsfiguren an gewissen Stellen Abschleuderungen eintreten können. Eine Tabelle der Werthe von V, innerhalb welcher die vom Verf. überhaupt untersuchten Gleichgewichtskörper existiren können, schliesst die Abhandlung.

W. H.

20. *G. J. Michaelis. Ueber die Bewegung der Flüssigkeiten unter dem Einflusse der Reibung* (Arch. Néerl. **17**, p. 1—22. 1882).

Mit dem Einflusse der Reibung auf die Wirbelbewegung in Flüssigkeiten haben sich bisher Bobylew (Math. Ann. **6**), Bresse und Boussinesq (C. R. **90**, p. 501. 736 u. 857; Beibl. **4**, p. 512 u. 513) beschäftigt. Während indess Bobylew fand, dass auch dann noch das dritte, aber auch nur dieses dritte der Helmholtz'schen Gesetze, wonach die Intensität in jedem Augenblicke längs eines Wirbelfadens constant ist, giltig bleibt, bleibt nach Bresse gerade das erste Helmholtz'sche Gesetz giltig, wonach Theilchen, welche einmal keine Winkelgeschwindigkeit besitzen, niemals eine solche erlangen können. Boussinesq endlich hat hiergegen eingewandt, dass sehr wohl infolge der Fortpflanzung der verzögernden Wirkung der Reibung von den Wänden des Gefässes nach dem Innern neue Theilchen zu wirbeln anfangen können.

Der Verf. findet, dass in einer homogenen, incompressiblen, unbegrenzten und anfangs nicht wirbelnden Flüssigkeit auch durch die Reibung keine Wirbelbewegung entstehen kann. Existiren von vornherein Wirbelfäden, so können sie auch hier nicht im Innern der Flüssigkeit enden. Dagegen bestehen sie hier nicht fortwährend aus denselben Theilchen, sondern bewegen sich, freilich sehr langsam, durch die Flüssigkeit vorwärts; dabei erleidet gleichzeitig die lebendige Kraft der Wirbelbewegung eine Verringerung, welche, wenn ξ, η, ζ die Wirbelcomponenten und f die Reibungsconstante ist, durch die Formel:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = - 4 f \int (\xi^2 + \eta^2 + \zeta^2)\, d\tau$$

bestimmt ist. Sind alle Wirbelfäden geradlinig, so bleiben sie es stets, und ebenso bleiben kreisförmige kreisförmig; ihre Bewegungen aber sind ganz andere, als wenn die Reibung sich nicht geltend macht.

Ist die Flüssigkeit begrenzt, so können Wirbelbewegungen an der Oberfläche entstehen, z. B. wenn die Flüssigkeit daselbst an eine andere grenzt und bei sich aufhebenden Normalgeschwindigkeiten die Tangentialgeschwindigkeiten

verschieden sind. Es dehne sich etwa die Flüssigkeit auf der einen Seite einer Ebene bis ins Unendliche aus, und es bestehe die Oberfläche aus geradlinigen parallelen Wirbelfäden von gleicher Intensität, welche die Fläche gleichförmig erfüllen. Die Bewegung wird sich, nach dem Innern der Flüssigkeit, von Theilchen zu Theilchen fortpflanzen, und die Winkelgeschwindigkeit in einem bestimmten Punkte wird nur von der Zeit und der Tiefe unter der Oberfläche abhängen, vorausgesetzt, dass im Innern anfangs keine Wirbelbewegung existirte. Man kann dann zeigen, dass die Zeiten, welche nothwendig sind, damit verschiedene Punkte dieselbe Winkelgeschwindigkeit erlangen, sich wie die Quadrate der Tiefen dieser Punkte unter dem Niveau verhalten.

Ein verschiedenes Verhalten kann an Berührungsflächen mit festen Körpern eintreten. In manchen Fällen darf von einer gegenseitigen Bewegung der flüssigen und festen Theilchen abgesehen werden, nach Helmholtz und Piotrowski z. B. für glatte Metallflächen einerseits und Aether und Alkohol andererseits. Bei Wasser und vielen anderen Flüssigkeiten dagegen findet eine relative Bewegung statt. Man darf dann annehmen, dass die Componente des Druckes in der Richtung der Berührungsebene überall proportional und entgegengesetzt der Geschwindigkeit jener relativen Bewegung ist. Für diese Fälle von Grenzbedingungen kann man die Bewegung einer Flüssigkeit zwischen zwei Ebenen bestimmen, die entweder beide fest sind, oder deren eine sich parallel bewegt. Wie die Rechnung ergibt, ist dabei die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wirbelbewegung noch viel langsamer (vgl. Zöppritz, Wied. Ann. 3, p. 582. 1878).

Aus den Componenten der Winkelgeschwindigkeit kann man auch bei reibenden Flüssigkeiten den Bewegungszustand berechnen; für unendlich kleine Bewegungen erhält man in gewissen Fällen integrable Gleichungen für die Winkelgeschwindigkeiten; ist überdies das bei Vernachlässigung der Reibung giltige Geschwindigkeitspotential bekannt, so ist die Bewegung vollständig bestimmt.

Als Beispiel wird die stationäre Bewegung eines Rotationsellipsoids längs seiner Axe in einer Flüssigkeit betrachtet, deren innere Reibung, und deren Gleitung an dem

Ellipsoid durch die Coëfficienten f und g bestimmt sind. Die allgemeinen Formeln müssen im Original nachgesehen werden. Für eine Kugel vom Radius r_1 findet sich der Widerstand:

$$W = \frac{6\pi f g r_1^2}{3f + r_1 g}\left(\frac{2f}{r_1 g} + 1\right) w_1,$$

wo w_1 die Geschwindigkeit der Kugel, und angenommen ist, dass die Flüssigkeit in der Unendlichkeit ruhe; auch die Trajectorien der Flüssigkeitstheilchen sind in diesem Falle leicht zu ermitteln. F. A.

---

21. ***W. Braun* und *A. Kurz*. *Messung der Luftreibung mittelst drehender Schwingungen*** (Carl's Rep. 18, p. 569—579 1882).

Die Verf. verwenden zur Bestimmung der Luftreibung eine Hohlkugel (Radius 15,61 ± 0,03 cm) aus Pappe (Globus), welche bifilar an einem Bündel von 24 Coconfäden aufgehängt ist. Die zu Grunde gelegte Formel für die Constante der Luftreibung:

$$K = \frac{9 K^2 \delta^2}{8\pi^3 \mu R^8 T},$$

wo K das Trägheitsmoment, R den Radius der Kugel, μ die Luftdichte, δ das logarithmische Decrement und T die Schwingungsdauer bezeichnet, gilt zunächst für eine massive Kugel, und haben die Verf. wegen des sehr grossen Radius der dünnwandigen Hohlkugel die Reibung der äusseren und der im Inneren eingeschlossenen Luft als gleichwerthig betrachtet.

Sie finden $K = 0{,}000\,185 \pm 0{,}000\,010$. Dabei ist vorausgesetzt, dass das erhaltene Decrement allein dem Luftwiderstand zuzuschreiben ist, oder dass die übrigen Widerstände nur einen verschwindend geringen Beitrag liefern. Versuche mit einer Bleikugel von fast demselben Gewicht wie die Hohlkugel aus Pappe würden unter der letzteren Annahme einen 50 mal grösseren Werth für K geben. Aus weiteren Versuchen mit einem noch grösseren Globus, wie der erstere (Radius 23,7 cm), wird ein kleiner Werth für K gefunden, nämlich 0,000 160, welcher Werth aber von den Verf. selbst als weniger genau angesehen wird. Rth.

22. ***H. Resal.*** *Ueber eine Principienfrage bezüglich des Stosses unvollkommen elastischer Körper* (C. R. **95**, p. 547—549. 1882).

23. — *Ueber den Stoss unvollkommen elastischer Körper* (ibid. p. 578—582).

24. — *Stoss zweier Kugeln mit Rücksicht auf ihren Elasticitätsgrad und die Reibung an der Berührungsstelle* (ibid. p. 615—619).

25. — *Stoss zweier Bälle auf dem Billard* (ibid. p. 655—659).

26. — *Die Wirkung eines schiefen Queuestosses auf einen Ball* (ibid. p. 700—703).

27. — *Bemerkungen über die Theorie der Stösse* (ibid. p. 745 —747).

Die genannten Probleme löst der Verf. mit Hülfe einer Gleichung, welche ausspricht, dass beim Stoss zweier unvollkommen elastischer Körper der Verlust an lebendiger Kraft gleich der Summe zweier Glieder ist, deren erstes die lebendige Kraft der verlorenen Geschwindigkeiten ist, multiplicirt mit einer von der Natur der beiden Körper abhängigen Constanten (Elasticitätsgrad, dessen Werth zwischen Null und Eins liegt), während das andere Glied der Arbeit die Reibung darstellt. Diese Gleichung leitet der Verf. aus folgender Hypothese ab: Zieht man von einem Punkte aus drei gerade Linien, welche nach Richtung und Grösse die Geschwindigkeiten darstellen, welche irgend ein Theilchen eines der beiden Körper vor und nach dem Stosse, sowie im Moment der grössten Zusammendrückung hat, so liegen die Endpunkte der drei geraden Linien in einer Geraden.

Die Anwendung jener Gleichung auf den geraden Stoss zweier in gleicher Richtung bewegter Körper, bei welchem die Reibung fortfällt, liefert dasselbe Resultat, welches Navier für diesen Fall durch eine andere Annahme gefunden hat.

Beim Stoss zwischen zwei frei beweglichen, an Grösse und Masse verschiedenen, aus homogenen Schichten zusammengesetzten Kugeln, welche vor dem Stoss eine fortschreitende und eine rotirende Bewegung hatten, behält die Reibung zwischen ihnen während des ganzen Stossverlaufs die-

selbe Richtung. Dieses Resultat ist übrigens ein Specialfall eines von Phillips (J. de Math. pures et appl. 1849) angegebenen Satzes.

Stossen zwei gleiche Bälle auf der Billardfläche zusammen, so hat die gegenseitige Reibung nicht — wie Coriolis (Théorie mathématique des effets du jeu de billard) irrthümlich annahm — während des ganzen Stossverlaufs dieselbe Richtung.

Trifft ein gegen die Billardfläche geneigter (nicht centraler) Queuestoss einen Ball, so behält die Reibung zwischen Ball und Billardfläche während des ganzen Stossverlaufs dieselbe Richtung. Ob der Ball nach dem Stoss eine Geschwindigkeit nach vorwärts oder rückwärts hat, ist durch eine einfache Bedingung bestimmt.

Phillips hat zur Berechnung des Stosses zweier unvollkommen elastischer Körper die Annahme vorgeschlagen, dass die Grösse der normalen Wirkung und Gegenwirkung im zweiten Theil des Stossverlaufs ein bestimmter Bruchtheil derjenigen im ersten Theil sei.

Für den Fall des geraden Stosses zweier in gleicher Richtung bewegter Körper führt diese Annahme zu demselben Resultat, wie diejenige von Navier. Lck.

---

28. ***De Saint-Venant.*** *Ueber den longitudinalen Stoss eines freien elastischen Stabes gegen einen elastischen Stab von anderer Masse oder anderer Dicke, dessen nicht gestossenes Ende fest ist; Betrachtung des Grenzfalles, in welchem der stossende Stab sehr steif und sehr kurz ist* (C. R. 95, p. 359—365. 1882).

29. — *Eine in geschlossener und einfacher Form gegebene Lösung des Problems des longitudinalen Stosses irgend eines Körpers gegen einen elastischen Stab, welcher am nicht gestossenen Ende fest ist* (ibid. p. 423—427).

Die Abhandlungen sind eine Fortsetzung der Untersuchungen des Verf. über den Stoss zweier freien Stäbe (Liouv. J. 1867, p. 236—376).

Die Schwingungen der Querschnitte in einem an dem einen Ende festen Stabe, gegen dessen anderes Ende ein

vollkommen starrer Körper von beliebiger Gestalt longitudinal stösst, sind von Navier 1823 in seinem Mémoire sur les ponts suspendus durch eine trigonometrische Reihenentwickelung dargestellt worden. Der Verf. zeigt, dass man für die Schwingungen im gestossenen Stabe dieselbe Lösung erhält, wenn man den vollkommen starren Körper durch einen zweiten elastischen Stab ersetzt, vorausgesetzt, dass derselbe sehr kurz oder sehr steif ist. Masse und Querschnitt brauchen in beiden Stäben nicht gleich zu sein. Bedeutet τ_1 die Zeit, in welcher der Schall den stossenden Stab in seiner Längsrichtung durchläuft, τ_2 die entsprechende Zeit für den gestossenen Stab, so ist $\tau_1 : \tau_2$ als unendlich klein angenommen. Aus der Ersetzbarkeit des starren Körpers durch einen elastischen Stab folgt, dass das Navier'sche Problem auch in geschlossener Form lösbar ist, nämlich mittelst zweier willkürlich angenommener Functionen, welche nach jeder Reflexion einer Schwingungswelle an den Enden des gestossenen Stabes ihre Form ändern.

Nachdem der Verf. die Bedingung „$\tau_1 : \tau_2$ unendlich klein" in die bereits früher (C. R. 66, p. 670. 1868) in geschlossener Form gegebene Lösung für den gegenseitigen Stoss zweier freien Stäbe eingeführt hat, zeigt er die Aenderungen, welche an der Lösung angebracht werden müssen, damit sie für den praktisch wichtigeren Fall, dass der am einen Ende gestossene Stab am anderen Ende fest ist, gelte. Da der stossende Stab nach der Zeit $2\tau_2$, $3\tau_2$ oder $4\tau_2$, vom Augenblick des Zusammenstosses an gerechnet, sich von dem anderen wieder entfernt, so genügt die Betrachtung der Schwingungen während eines kurzen Zeitraumes, in welchem nur wenige Reflexionen an den Enden stattfinden. Bei dieser Beschränkung ist die Lösung des Navier'schen Problems in sehr einfachen Ausdrücken gegeben, welche das Maximum der Dilatation bequemer bestimmen lassen, als die von Navier selbst gegebene Lösung. Lck.

30. ***Sebert und Hugoniot.*** *Ueber die longitudinalen Schwingungen elastischer Stäbe, auf deren Enden irgend welche Kräfte wirken* (C. R. 95, p. 213—215 u. 338—340. 1882).

31. — *Ueber den longitudinalen Stoss eines an einem Ende festen elastischen Stabes* (ibid. p. 381—384).

32. — *Ueber die Longitudinalschwingungen elastischer Stäbe und die Bewegung eines Stabes, welcher an seinem Ende eine ihm angefügte Masse trägt* (ibid. p. 775—777).

In der ersten Abhandlung werden die longitudinalen Schwingungen eines elastischen Stabes berechnet, wenn auf eines seiner Enden in longitudinaler Richtung eine Kraft wirkt, sodass die Dilatation an diesem Ende eine Function der Zeit $f(t)$ ist. Das andere Ende des Stabes ist zuerst als frei, dann als fest angenommen. Die Lösung ist in geschlossener Form mittelst zweier willkürlich angenommener Functionen gegeben. Jede von ihnen wird dargestellt als eine Summe von Werthen, welche $f(t)$ für eine Reihe von Argumenten annimmt, die eine constante Differenz haben.

Während Phillips (Liouv. J. 9, p. 26. 1864) in der Lösung, die er für dasselbe Problem ebenfalls in geschlossener Form gab, die elastische Verschiebung berechnete, bestimmen die Verf. deren Differentialquotienten (Geschwindigkeit und Dilatation) und geben dieser Methode den Vorzug, weil die Betrachtung der Differentialquotienten eine anschauliche Einsicht in die Wellenbewegung der Schwingungen gewährt.

In der zweiten und dritten Abhandlung ist eine Verallgemeinerung des im vorstehenden Berichte bezeichneten Navier'schen Problems gelöst, welche darin besteht, dass der starre Körper mit dem gestossenen Stabe stets in Verbindung bleibt, und dass auf ersteren eine mit der Zeit veränderliche Kraft in der Richtung der Stabaxe wirkt. In Betreff der mathematischen Lösung dieses Problems, welche ebenfalls in geschlossener Form gegeben wird, muss auf das Original verwiesen werden.

Bezeichnet V die Geschwindigkeit des stossenden Körpers, a die Schallgeschwindigkeit im Stabe, so ergibt sich nebenbei der von Thomas Young ausgesprochene Satz, dass der Stab eine bleibende Deformation erleidet, wenn

$V:a$ grösser ist als das Verhältniss, in welchem er ohne Aenderung seiner elastischen Eigenschaften verlängert oder verkürzt werden kann. Lck.

---

33. *E. Leidie. Untersuchungen über die Löslichkeitscurven der verschiedenen Varietäten der Weinsäure in Wasser* (C. R. **95**, p. 87—90, 1882).

Der Löslichkeitscoëfficient der drei Varietäten der Weinsäure, Rechtsweinsäure, Linksweinsäure und Traubensäure, lässt sich allgemein durch eine Temperaturfunction darstellen $ds/dt = Af(t)$, welche eine Parabel vom 2. Grad darstellt. In derselben ist A eine für jede Varietät bestimmte Constante. Die Rechtsweinsäure und die Linksweinsäure haben vollständig dieselbe Löslichkeit im Wasser; ihr Löslichkeitscoëfficient wird dargestellt von 0 bis 40° durch:

$$y = 0{,}01511\,(x^2 + 60{,}728\,x + 7613{,}5)$$

von 45 bis 100° durch:

$$y = 0{,}017\,749\,(x^2 + 17{,}05\,x + 7634{,}2).$$

Von 0 bis 40° wächst der Coëfficient sehr rasch mit der Temperatur, von da an langsamer. Zwischen 40 und 45° hat die Curve einen Inflexionspunkt. Für die Traubensäure gilt zwischen 0 und 35°:

$$y = 0{,}007\,613\,(x^2 + 44{,}5422\,x + 1073{,}8)$$

von 35° bis 111° (Siedepunkt der gesättigten Lösung):

$$y = 0{,}007\,602\,(x^2 + 81\,x + 27{,}22).$$

Es tritt also hier von 35° an ein umgekehrtes Verhalten ein, wie bei den beiden ersten Säuren. Man kann annehmen, dass von 45°, resp. 35° an die drei Varietäten unter dem Einfluss des Wassers und der Wärme ineinander übergehen. Die folgende Tabelle gibt die nach den Formeln von 5° zu 5° berechneten Werthe, und zwar lösen je 100 Gewichtstheile Wasser die Gewichtstheile unter I von Rechts- und Linksweinsäure, unter II von wasserfreier, unter III von wasserhaltiger Traubensäure. (Bezeichnet A das Gewicht der wasserfreien Säure nach den obigen Formeln und x das entsprechende Gewicht der krystallisirten Säure $C_4H_6O_6 + H_2O$, so ist $x = 112\,A/(100-0{,}12\,A)$.

t	I	II	III	t	I	II	III
0°	115,04 g	8,16 g	9,23 g	55°	205,83 g	57,07 g	68,54 g
5	120,00	10,05	11,37	60	217,55	64,52	78,33
10	125,72	12,32	14,00	65	230,16	72,35	88,73
15	132,20	14,97	17,07	70	243,66	80,56	99,88
20	139,44	18,00	20,60	75	258,05	89,15	111,81
25	147,44	21,41	24,61	80	273,33	98,12	124,56
30	156,20	25,20	29,10	85	289,50	107,47	138,19
35	165,72	29,37	34,09	90	306,56	117,20	152,74
40	176,00	37,00	43,32	95	324,51	127,31	168,30
45	185,06	43,31	51,16	100	343,45	137,80	184,91
50	195,00	50,00	59,54				

Rth.

34. **C. Scheibler und D. Sidersky.** *Die Löslichkeit des Strontianhydrats in Wasser bei verschiedenen Temperaturen* (Z.-S. f. analyt. Chem. **21**, p. 561. 1882).

Von den mit krystallisirtem Strontianhydrat $SrO, H_2O + 8$ aq ausgeführten Versuchen werden folgende Werthe angeführt. Bei der Temperatur *t* sind in 100 Gewichtstheilen der Lösung *x* Gewichtstheile SrO:

t	0	20	40	50	65	75	85	101,2
x	0,35	0,69	1,48	2,13	3,74	5,29	9,08	19,34

Rth.

35. **B. E. Sloan.** *Arsenpentajodid* (Chem. News **46**, p. 194. 1882).

36. — *Löslichkeit des Jods in Arsentrichlorid* (ibid. p. 194—195).

Sloan hat ein Arsenpentajodid dargestellt, das bei 70° schmilzt und ein ungefähres spec. Gewicht von 3,93 hat. Dasselbe ist löslich in Wasser, Alkohol, Chloroform und Schwefelkohlenstoff.

Die Darstellung eines Arsenpentachlorids ist dem Verf. nicht gelungen, auch nicht die Darstellung bestimmter Verbindungen von Arsen mit Chlor und Jod zugleich. Doch ergab sich bei diesen Versuchen, dass Jod sich in flüssigem Arsentrichlorid löst, und zwar lösen:

100 Theile As_2Cl_6 bei 0° 8,42; bei 15° 11,88; bei 96° 36,89 Theile Jod.

Rth.

37. ***K. Haushofer.*** *Krystallographische Untersuchungen* (Z.-S. f. Kryst. 7, p. 256—295. 1882).

Die hauptsächlichsten Resultate sind in der nachstehenden Tabelle enthalten.

1) Pentanatriumdisubphosphat $(P_2O_6)_2Na_5H_3 + 20H_2O$	monosymmetrisch	1,3638 : 1 : 0,5761 $\beta = 78^\circ 38'$	
2) Magnesiumarseniat $HMgAsO_4 + 7H_2O$	monosymmetrisch	0,4473 : 1 : 0,2598 $\beta = 85^\circ 34'$	$\perp \infty P$ (— ϱ >
3) Magnesiumphosphat $HMgPO_4 + 7H_2O$	monosymmetrisch	0,4451 : 1 : 1,2177 $\beta = 85^\circ 42'$	
4) Magnesiumnatriumphosphat $NaMgPO_4 + 9H_2O$	asymmetrisch	1,2588 : 1 : 1,4380 α β γ $89^\circ 42'$, $93^\circ 13'$, $89^\circ 31'$	
5) Magnesiumnatriumarseniat $NaMgAsO_4 + 9H_2O$	asymmetrisch	1,2401 : 1 : 1,4796 α β γ $87^\circ 22'$, $95^\circ 20'$, $87^\circ 24'$	
6) Ditrikaliummagnesiumphosphat $\left.\begin{array}{l}HPO_4-K\\PO_4Mg\end{array}\right\rangle Mg + 15H_2O$	asymmetrisch	0,9418 : 1 : 0,5003 α β γ $90^\circ 7'$, $92^\circ 4'$, $95^\circ 48'$	
7) Magnesiumkaliumphosphat $MgKPO_4 + 6H_2O$	rhombisch	0,5584 : 1 : 0,9001	
8) Monodichromphosphat $H_6(PO_4)_4Cr_2 + 16H_2O$	asymmetrisch	0,7282 : 1 : 0,7053 α β γ $85^\circ 17'$, $114^\circ 48'$, $67^\circ 8'$	stark pleochr tisch
9) Bleiorthophosphat $Pb_9P_6O_{24}$	rhombisch oder monosymmetrisch		
10) Saures Calciumphosphat $(H_2PO_4)_2Ca + H_2O$	asymmetrisch	0,4753 : 1 : 0,5448 α β γ $98^\circ 40'$, $118^\circ 21'$, $83^\circ 16'$	
11) Metaldehyd (C_2H_4O)	tetragonal	1 : 0,2791	
12) Malonsaures Cadmium $CH_2(COO)_2Cd + 12H_2O$	asymmetrisch	0,6293 : 1 : 0,9215 α β γ $85^\circ 24'$, $104^\circ 4'$, $88^\circ 6'$	
13) Glycolamid $CH_2 . OH . CONH_2$	rhombisch	0,5883 : 1 : 0,5902	oP, ϱ <
14) Glycolanilid $CH_2OH-CO . NH . C_6H_5$	monosymmetrisch	0,9298 : 1 : ? $\beta = 65^\circ 13'$	$\perp$, ∞P
15) α-Aethoxyacrylsäure $CH_2-C(OC_2H_5)-COOH$	asymmetrisch	α β γ $107^\circ 51'$ $135^\circ 0'$ $121^\circ 32'$	
16) α-Dichlorpropionamid $CH_3-CCl_2-CO . NH_2$	monosymmetrisch	4,7778 : 1 : ? $\beta = 59^\circ 54'$	

) α-Dibrompropionsaures Kalium $CH_3 . CBr_2 . COOK$	monosymmetrisch	1,7753 : 1 : 1,4205 $\beta = 82^0\ 0'$	∞P∞ — $\varrho < v$
) α-Hydroxyisocapronsäure $(CH_3)_2CH . CH . CH . OH . COOH$	rhombisch	0,6957 : 1 : ?	∞P∞
) α-Hydroxyisocaprons. Strontium $\left(\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\right\} CH-CH_2-CHOH-COO\Big)_2$ $Sr + 2H_2O$	rhombisch	1,6985 : 1 : 1,8241	∞P̄∞
) α-Hydroxyisocaprons. Kupfer $((CH_3)_2 . CH . CH_2 . CH . OH . COO)_2$ $Cu + H_2O$	rhombisch	0,8277 : 1 : 1,7893	∞P̄∞
) α-Hydroxyisocaprons. Zink $((CH_3)_2CH . CH . CH . OH . COO)_2$ $Zn + 2H_2O$	rhombisch	0,8224 : 1 : 1,6408	
) α-Phenyl-αβ-Dichlorpropionsäure $CH . C_6H_5 . Cl-CHCl-COOH$	monosymmetrisch	0,2306 : 1 : 0,3364 $\beta = 77^0\ 23'$	∞P∞
) α-Phenyl-β-Brom-α-Chlorpropionsäure $CH . C_6H_5 . Br-CHCl . COOH$	monosymmetrisch	0,2327 : 1 : 0,3269 $\beta = 76^0\ 56'$	
) β-Phenyl-β-Chlor-α-Brompropionsäure $CH . C_6H_5 . Cl-CHBr . COOH$	monosymmetrisch	0,2388 : 1 : 0,3507 $\beta = 78^0\ 15'$	
) Phenylbrommilchsäure $C_6H_5 . CH . OH-CHBr . COOH + H_2O$	rhombisch	0,7798 : 1 : 1,5042	∞P̄∞ $\varrho < v$
) Phenylbrommilchsäure	monosymmetrisch	1,0228 : 1 : 1,1843 $\beta = 53^0\ 34'$	
) Phenylchlormilchsäure	monosymmetrisch	1,1093 : 1 : 1,3395 $\beta = 69^0\ 15'$	∞P∞
) α-Chlorzimmtsäure	monosymmetrisch	1,7827 : 1 : 1,7108 $\beta = 74^0\ 32'$	∞P∞
) β-Chlorzimmtsäure	rhombisch	0,7217 : 1 : 0,3171	
) Asymmetrisches Diphenyl-Guanidin-Platinchlorür	monosymmetrisch	$\beta = 67^0\ 16'$	∞P∞
) Salzs. Orthomethoxyphenyl-Guanidin $CNHNHCH_3 . OC_6H_4NH_2HCl$	rhombisch	0,9890 : 1 : 0,8693	∞P̄∞ + $\varrho > v$
) Asymmetrisches Diäthylguanidin $C(NH)NH_2N(C_2H_5)_2$	monosymmetrisch	0,9249 : 1 : 1,4623 $\beta = 74^0\ 35'$	
) Asymmetrisches Dimethylguanidingoldchlorid $C(NH)N(CH_3)_2NH_2HCl . AuCl_3$	rhombisch	0,9844 : 1 : 1,2160	
) Allylguanidinplatinchlorid $(C(NH)NH(C_3H_5)NH_2HCl)PtCl_4$	monosymmetrisch	1,2761 : 1 : ? $\beta = 54^0\ 20'$	

35) Symmetrisches Diäthylguanidinplatinchlorid $(C(NH)(NH(C_2H_5))_2HCl)PtCl_4$	monosymmetrisch	1,1088 : 1 : 1,4624 $\beta = 84^\circ 25'$	∞Ꝑ∞ $\varrho > v$
36) Asymmetrisches Diäthylguanidingoldchlorid $C(NH)N(C_2H_5)_2NH_2, HCl, AuCl_3$	rhombisch	0,5981 : 1 : ?	
37) Symmetrisches Dimethylguanidingoldchlorid $C(NH)(N(CH_3)_2)_2, HCl, AuCl_3$	monosymmetrisch	0,9226 : 1 : 0,8677 $\beta = 74^\circ 55'$	∞Ꝑ∞
38) Orthotoluidin-Guanido-Guanidin-Platinchlorid $C_2H_5H_6 . C_6H_4 . CH_3, 2HCl, PtCl_4$	rhombisch	0,9338 : 1 : 1,0206	
39) Kohlensaures Naphtylguanidin $(C(NH)NH_2NH . C_{10}H_7)_2H_2CO_3$	rhombisch	0,6657 : 1 : 1,2700	∞P̌∞
40) Salzsaures Naphtylguanidin $C(NH)NH_2NH . C_{10}H_7, HCl$	rhombisch	0,7155 : 1 : 1,0964	∞P̌∞
41) Salzsaures Nitrophenylalanin $C_6H_4(NO_2) . CH_2 . CH\left(\begin{matrix}NH_2\\HCl\end{matrix}\right) . COOH$	rhombisch	0,5015 : 1 : 0,6822	
42) Phenylhydrazin $C_6H_5 . NH . NH_2$	monosymmetrisch	2,0442 : 1 : 3,3546 $\beta = 65^\circ 5'$	
43) Phenylsulfosemicarbazid $C_6H_5 . NH—NH—CS . NH_2$	monosymmetrisch	2,6028 : 1 : 1,4714 $\beta = 83^\circ 49'$	∞Ꝑ∞
44) Orthohydrazinbenzoësäureanhydrid $C_6H_4{}^{NH—NH}_{CO}$	monosymmetrisch	1,0720 : 1 : 0,6640 $\beta = 75^\circ 18'$	∞Ꝑ∞ $\varrho < v$
45) Methylacetylharnstoff $C_4H_8N_2O_2$	monosymmetrisch	1,1849 : 1 : 1,0049 $\beta = 68^\circ 3'$	
46) Apocaffeïn $C_7H_7N_3O_5$	monosymmetrisch	1,6051 : 1 : 0,6976 $\beta = 74^\circ 20'$	
47) Diäthoxyhydroxycaffeïn	asymmetrisch	0,8874 : 1 : 0,8260 α β γ $111^\circ 2'$, $106^\circ 6'$, $74^\circ 42'$	
48) Acecaffin $C_6H_{11}N_3O_2$	rhombisch	0,6707 : 1 : 1,2445	
49) Acetylacecaffin $C_6H_{10}(C_2H_3O)N_3O_2$	monosymmetrisch	1,4280 : 1 : 1,5701 $\beta = 73^\circ 14'$	
50) Cantharidin	rhombisch	0,8861 : 1 : 0,5377 0,8943 : 1 : 0,5388	
51) Alizarin	rhombisch	0,8071 : 1 : ?	

Wgr.

38. *D. Klein. Ueber eine Modification, die an der Formulirung des Gesetzes des Isomorphismus anzubringen ist* (C. R. 95, p. 781—784. 1882).

Mitscherlich hat folgende zwei Sätze aufgestellt: 1) Zwei Körper sind isomorph, wenn sie bei gleicher Krystallform zusammen krystallisiren können. 2) Isomorphe Körper haben eine analoge Zusammensetzung.

Nach D. Klein müssen diese Sätze modificirt werden, und zwar an der Hand der folgenden Versuchsergebnisse:

1) Nach Scheibler sind die meisten Wolframate isomorph, obgleich sie nicht eine gleiche Menge Krystallwasser enthalten. 2) Marignac hat eine vollkommene Isomorphie nachgewiesen zwischen den sauren Kieselwolframaten des Bariums, Calciums und der rhomboëdrischen Kieselwolframsäure. Ferner vermag eine kleine Quantität Natrium das Wasser in der Kieselwolframsäure zu ersetzen. 3) Marignac betrachtet als isomorph gewisse Doppelfluorüre und -oxyfluorüre. 4) Klein hat gezeigt, dass isomorph sind eine Borwolframsäure $9 WoO_3, B_2O_3, 2 H_2O + 22$ aq und eine Kieselwolframsäure $12 WoO_3, SiO_2, 4 H_2O + 29$ aq und ein Mononatriumwolframoborat $9 WoO_3, B_2O_3, Na_2O + 23$ aq; ferner ist ein Diammoniumwolframoborat $9 WoO_3, B_2O_3, 2 NH_4O + 19$ aq ismorph mit einem Ammoniumwolframat Marignac's und ein Dibariumwolframoborat $9 WoO_3, B_2O_3, 2 BaO + 18$ aq isomorph mit dem entsprechenden Metawolframat.

Bereits Marignac hatte einige der obigen Unregelmässigkeiten in der Weise zu erklären gesucht, dass zwei Verbindungen, die eine gleiche Gruppe von Elementen, die den grössten Theil des Gewichts ausmachen, enthalten, selbst dann isomorph sein können, wenn die Elemente, durch die sie sich unterscheiden, nicht eine ähnliche atomistische Constitution besitzen. Hieran anschliessend, stellt nun D. Klein folgenden Satz auf:

„Isomorphe Körper haben entweder eine analoge chemische Constitution oder eine wenig verschiedene procentische Zusammensetzung, indem sie eine Gruppe von Elementen enthalten, die entweder beiden gemeinsam ist oder

identische chemische Functionen besitzt, und die bei weitem den grössten Theil der Verbindung ausmacht." E. W.

39. ***W. Spring.*** *Ueber die Ausdehnung isomorpher Salze* (Chem. Ber. **15**, p. 1940—45. 1882).

Spring hat weiter (Beibl. **6**, p. 648) die Sulfate von Kalium, Ammonium, Rubidium und Kaliumchromat untersucht und die in der folgenden Tabelle zusammengestellten Resultate gefunden (*A* bedeutet Ausdehnung, *D* Dichtigkeit).

Temp.	Kaliumsulfat		Ammoniumsulfat		Rubidiumsulfat		Kaliumchromat	
	A	*D*	*A*	*D*	*A*	*D*	*A*	*D*
0	1,000 000	2,6651	1,000 000	1,7763	1,000 000	3,6438	1,000 000	2,7403
10	1,000 878	2,6627	1,000 846	1,7748	1,000 976	3,6402	1,001 064	2,7374
20	1,001 904	2,6603	1,001 667	1,7734	1,001 952	3,6367	1,002 114	2,7345
30	1,002 768	2,6577	1,002 463	1,7719	1,002 872	3,6333	1,003 140	2,7317
40	1,003 767	2,6551	1,003 391	1,7703	1,003 820	3,6299	1,004 228	2,7288
50	1,004 631	2,6522	1,004 413	1,7685	1,004 761	3,6256	1,004 816	2,7258
60	1,006 022	2,6492	1,005 431	1,7667	1,006 012	3,6220	1,006 439	2,7227
70	1,007 376	2,6456	1,006 910	1,7641	1,007 004	3,6181	1,007 729	2,7169
80	1,008 768	2,6420	1,008 289	1,7617	1,008 194	3,6142	1,009 023	2,7110
90	1,010 521	2,6366	1,009 692	1,7593	1,009 644	3,6089	1,010 263	2,7102
100	1,012 645	2,6311	1,011 191	1,7567	1,011 148	3,6036	1,011 344	2,7095

Nach der Tabelle ist die Ausdehnung von Am_2SO_4 und Rb_2SO_4 zwischen 0 und 100° eine gleiche, die von K_4CrO_4 weicht nur wenig ab, dagegen ist die von K_2SO_4 fast um 10 % grösser. Dividirt man das spec. Gewicht durch das Moleculargewicht, so findet man, dass ein gleiches Volumen K_2SO_4 mehr Molecüle als die anderen Salze enthalten muss. Doch entsprechen die Verhältnisse der Molecülzahlen von K_2SO_4 zu Am_2SO_4 oder Rb_2SO_4 dem Verhältniss der Ausdehnungen.

Anhangsweise wendet sich der Verf. gegen die von Pettersson (Beibl. **6**, p. 835) gemachten Einwendungen und erklärt dieselben als auf Missverständnissen beruhend.

Rth.

40. **A. Fischer.** *Thermo-electrische Bestimmung des Ganges der Temperaturen in den Stäben eines Metallthermometers* (Z.-S. f. Instrumentenk. 2, p. 376—378. 1882).

Fischer hat vorläufige Versuche über die Temperaturunterschiede des Platin-Iridiumstabes und des Messingstabes, aus denen das Metallthermometer des Brunner'schen Basisapparates besteht, angestellt. Die Temperaturen werden durch Thermoelemente, deren Löthstellen an die Stangen festgeklemmt werden, bestimmt. Es ergibt sich, dass während eines Tages beide Metalle der Luft gegenüber immer etwas zurück bleiben, und wird die Differenz um so grösser, je höher die Luftwärme ist, und je schneller die Temperatur steigt; der Metallstab ist dann immer kälter als die Luft, umgekehrt beim Fallen der Temperatur wärmer. Der Zeitenwechsel des Temperaturunterschiedes tritt etwa eine Stunde nach dem Wechsel der Lufttemperatur ein. Die Temperatur beider Stäbe differirt meistens nur um Hundertel Celsiusgrade. Rth.

---

41. **W. J. Marek.** *Vorschlag zu einer experimentellen Bestimmung der Zustandsgleichung der Gase* (Carl's Rep. 18, p. 544—548. 1882).

Hat man in eine geschlossene Wage zwei an Gewicht und Oberfläche nahezu gleiche, an Volumen aber verschiedene Körper gebracht, und vergleicht man diese Gewichte in einem Gase mit dem spec. Gewichte $\sigma_{\tau,p}$ bei τ^0 und dem Druck p, so findet man für deren scheinbaren Gewichtsunterschied n:

$$n_{\tau,p} = x + V_\tau \sigma_{\tau,p} + f,$$

wo x eine Constante, V_τ den Volumenunterschied, und f den momentanen Unterschied der auf den Gewichten condensirten Gasmengen bezeichnet. Sind die Oberflächen möglichst identisch, so wird f verschwindend klein. Durch Beobachtungen bei einer Reihe von Temperaturen und Drucken erhält man eine Reihe von Gleichungen von der Form:

$$n_{\tau,p} = x + V_\tau \sigma_{\tau,p} = x + \frac{C V_\tau}{v_{\tau,p}},$$

wo mit $v_{\tau,p}$ das Volumen der Gewichtseinheit des Gases bezeichnet wird. Aus diesen Gleichungen kann man dann das Gesetz, nach dem sich $v_{\tau,p}$ mit τ und p ändert, ermitteln.

Als Gewichte schlägt Marek vor: Erstens einen hohlen Stahlcylinder, der unter hohem Druck mit Blei umgossen und abgedreht wurde, zweitens eine unter hohem Druck gegossene Bleiplatte. Beide sind in demselben Goldbade zu vergolden. Zur Anstellung der Versuche bedarf es einer besonderen Wage, für welche der Verf. bereits eine Construction entworfen hat, deren Brauchbarkeit er aber vor weiterer Publication erst an einem Modell prüfen will.

Anhangsweise gibt der Verf. die Beschreibung einer vollkommen geschlossenen Vacuumwage ohne Fett- und Quecksilberdichtung und ohne jede Stopfbüchse. Wegen der näheren Details muss jedoch auf das Original verwiesen werden. Rth.

---

42. ***E. H. Amagat.*** *Ueber die zur Bestimmung der Zusammendrückbarkeit des Stickstoffs angestellten Untersuchungen* (C. R. **95**, p. 638—641. 1882).

Der Verf. legt zunächst den Unterschied der von ihm zur Bestimmung der Compressibilität des Stickstoffs gebrauchten Methode mit der von Cailletet dar (Beibl. **1**, p. 181 u. **3**, p. 253). Die letztere führt zu ungenauen Resultaten, was der Verf. auch dadurch nachweist, dass er seine Resultate und die von Cailletet in Curven nebeneinander stellt. Diese Curven sind durchaus verschieden, nach Cailletet würde zwischen 60 und 180 m Druck der Bruch $pv/p'v'$ gleich 0,848 sein, nach Amagat 0,909, was einer Quecksilbersäule von fast 13 m für den oberen Druck entspricht. Rth.

---

43. ***E. Mulder und H. G. L. van der Meulen.*** *Ozon in Gegenwart von Platinschwarz* (Rec. des Trav. Chim. des Pays-Bas **1**, p. 167—173. 1882).

Die Verf. leiten ozonisirten Sauerstoff durch eine Röhre mit Platinschwarz und constatiren durch eine Reihe von Versuchen, dass das Ozon, sowohl im trocknen, wie im

feuchten Zustande durch Anwesenheit von Platinschwarz in gewöhnlichen Sauerstoff umgewandelt wird. Es ist dies ein Beispiel der Umwandlung eines Elementes in einen allotropen Zustand unter dem Einfluss eines anderen Elementes, ohne dass diese Elemente chemisch aufeinander reagirten. Hierbei sind folgende Vorgänge möglich: 1) Das Platinschwarz condensirt das Ozon und bewirkt dadurch die Umwandlung nach:

$$OOO + OOO = 3OO.$$

Dies müsste durch eine merkbare Gewichtszunahme zu constatiren sein, was jedoch bei dem Versuche nicht der Fall war. 2) Das Ozon wird zersetzt nach der Formel: $OOO = OO + O$, und das letzte Atom Sauerstoff setzt sich mit einem Ozonmolecül einerseits um in $2O_2$. Dies ist bei der Geschwindigkeit, mit der die Umsetzung vor sich geht, nur unter sehr günstigen Umständen möglich. 3) Vielleicht hat der durch Platinschwarz condensirte Sauerstoff die Fähigkeit, Ozon zu zersetzen, wobei angenommen wird, dass die Verbindung die Atome desselben etwas gelockert ist, sodass eine Reaction nach der letzten Formel stattfinden kann. 4) In Anwesenheit von Wasser würde Platinschwarz mit Sauerstoff H_2O_2 geben (Platinschwarz auf Jodkalium gebracht, bläut dasselbe), und dann $OOO + H_2O_2 = 2OO + H_2O$. Das Platinschwarz verwandelt zur selben Zeit $2H_2O_2$ in O_2 und $2H_2O$. Für thermochemische Bestimmungen ist es gleichgültig, wie das Ozon zerstört wird, vorausgesetzt, dass der Endzustand des Platinschwarz derselbe, wie der Anfangszustand ist. Rth.

---

44. ***Berthelot.*** *Untersuchungen über Bleijodid* (C. R. 92, p. 952—955, 1882).

Berthelot hat die thermischen Daten für zwei Jodüre $PbJ_2, 2KJ, 2H_2O$ (Boullay) und $4KJ, 3PbJ_2, 6H_2O$ (Ditte) bestimmt, indem er dieselben mit der 30- oder 40-fachen Gewichtsmenge Wasser behandelt. Er findet:

$2KJ, PbJ_2, 2H_2O$ + aq (1 : 40)	bei 17,5° . . .	−15,64 Cal.
$2KJ, PJ_2$ (frisch getrocknet) + aq	„ „ . . .	−11,0 „
$4KJ, 3PbJ_2, 6H_2O$ + aq	„ „ . . .	−31,64 „
$4KJ, 3PbJ_2$ frisch getrocknet	„ „ . . .	−19,28 „

Hieraus folgt, da die Lösungswärme von KJ = − 5,07 + 0,0360 (t − 18°) ist:

2KJ, PbJ_2 + 2H_2O f. = 2KJ, PbJ_2, 2H_2O kr. . . . +4,62 Cal. (2H_2O f. + 1,76)
2KJ + PbJ_2 + 2H_2O = 2KJ, PbJ_2, 2H_2O kr. . . . +2,58 Cal.
4KJ, 3PbJ_2 + 6H_2O fl. = 4KJ, 3PbJ_2, 6H_2O . . . +12,20 Cal. (6H_2O f. +3,8)
4KJ + 3PbJ_2 + 6H_2O f. = 4KJ, 3PbJ_2, 6H_2O . . . +2,8 Cal.
4KJ + 3PbJ_2 = 4KJ, 3PbJ_2 . . . −1,0 Cal.

Es ist also nur die Bildung des letzten Doppelsalzes im wasserfreien Zustand eine endothermische. Rth.

---

45. ***Berthelot.*** *Ueber die Zersetzung des Cyanwasserstoffs* (C. R. **95**, p. 955—956. 1882).

Einige exothermische Zersetzungen, wie Silberoxalat, Ammoniumnitrat, werden von einer bestimmten Temperatur ab explosiv. Auch Cyanwasserstoff wird dies unter dem Einfluss eines plötzlichen, durch Fulminat ausgeübten Stosses. Berthelot hat nun versucht, ob diese explosive Zersetzung nicht auch durch den heftigen Funkenstrom eines Inductoriums erzielt werden kann, indessen mit negativem Resultat. Es ist dies auch dann noch nicht möglich, wenn man den Flammenbogen zwischen zwei Hohlspitzen zu Hülfe nimmt, doch geht die Zersetzung hier sehr schnell vor sich. Rth.

---

46. ***Mallard und Le Chatelier.*** *Ueber die instantanen Drucke, welche durch die Verbrennung von Gasmischungen hervorgebracht werden* (C. R. **95**, 1352—55. 1882).

Die Verf. haben sowohl bei Druckmessungen mit dem Apparat von Deprez wie mit dem Manometer von Bourdon (Beibl. **6**, p. 215) bemerkt, dass besonders bei Gasmischungen, welche eine sehr grosse Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Verbrennung besitzen (wie z. B. H + O) zu Anfang abnorm hohe Drucke auftreten, welche wegen ihrer geringen (momentanen) Dauer kaum messbar sind und auch weder den Volumenänderungen bei der Verbindung, noch den Verbrennungstemperaturen zugeschrieben werden können. Zur Erklärung derselben nehmen sie an, dass die erste Schicht des verbrannten Gases die folgende noch nicht verbrannte comprimirt; bei hinreichender Fortpflanzungsgeschwindigkeit kann der Fall eintreffen, dass der Druck dieser

zweiten Schicht sich noch nicht vollständig vertheilt hat, wenn ihre Verbrennung beginnt; dadurch wird die Verbrennungstemperatur erhöht u. s. w. Danach wäre also während der Verbrennung der Druck nicht überall derselbe. Die Verf. finden eine Bestätigung dieser Ansicht in der Entdeckung der explosiven Welle von Berthelot und Vieille (Beibl. 7, p. 20). Man brauchte dann nur anzunehmen, dass durch den wachsenden Druck schliesslich die Temperatur bis zum Entflammungspunkt gesteigert werden könnte. Danach müsste dann auch die Verbrennung sich mit der Geschwindigkeit des Schalles fortpflanzen, und lassen sich die von Berthelot gefundenen hohen Werthe der Intensität des Druckes und den Bedingungen der Temperatur des Mittels, bei welchem die Geschwindigkeit des Tones noch nicht gemessen worden ist, wohl zuschreiben. Auch erklärt diese Theorie die intensive Lichterscheinung bei der Verbrennung von H und O im verschlossenen Gefässe, wo sie von dem Verf. photographisch beobachtet worden ist. Rth.

---

47. ***H. Courtonne.*** *Erstarrungspunkt verschiedener Gemische von Naphtalin und Stearinsäure* (C. R. **95**, p. 922—924. 1882).

Mischt man Stearinsäure (Schmelzpunkt 56,0°) und Naphtalin (Schmelzpunkt 79,0°) in verschiedenen Verhältnissen, so erhält man, wie bei Legirungen etc., Körper mit einem Schmelzpunkt, der niedriger ist als derjenige von irgend einem der Bestandtheile. Zum Beispiel ein Gemisch von 100 Theilen Stearinsäure und 40 Theilen Naphtalin (ungefähr im Verhältniss der Aequivalentgewichte) schmilzt bei 47°. Rth.

---

48. ***J. M. Crafts.*** *Ueber die Siedepunkte und Dampfspannungen von Quecksilber, Schwefel und einigen Kohlenstoffverbindungen, bestimmt mit dem Wasserstoffthermometer* (Nat. **26**, p. 466. 1882).

Das Wasserstoffthermometer ist ein Thermometer mit constantem Volumen und können dabei kleinere Dimensionen genommen werden, weil Wasserstoff viel schneller durch eine Capillare fliesst, als Luft. Durch einen Electromagnet (ähnlich

wie bei Weinhold) stellt sich dasselbe automatisch immer auf dasselbe Volumen ein. Mit diesem Thermometer wird gefunden, Siedepunkt für Hg 357° (bei normalem Druck), für Schwefel 1° weniger wie von Regnault, für Naphtalin 218,08 (760 mm), für Benzophenol 306,1° (760 mm). Die Siedepunkte der beiden letzteren werden auch unter Drucken von 87 bis 2300 mm bestimmt und geben dabei eine Reihe von leicht constant zu erhaltenden Temperaturen zwischen 140 bis 350°. Aus einer Reihe von Siedepunktsbestimmungen von Kohlenstoffverbindungen (die Details werden nicht angegeben. D. R.) soll folgen, dass ähnliche Zufügungen zum Moleculargewicht die Siedepunkte nicht um einen bestimmten Werth erhöhen, entgegen der Annahme von Kopp, sondern, dass in einer grossen Anzahl von Beispielen die Siedepunkte unter denselben Bedingungen erniedrigt werden. Rth.

---

49. ***W. Staedel.*** *Beziehungen zwischen Siedepunkten und specifischen Volumen* (Chem. Ber. **15**, p. 2559—72. 1882).

Zum Nachweis einer Relation zwischen Siedepunkten und spec. Volumen gechlorter Aethane sind auf Veranlassung des Verf.'s Siedepunktsbestimmungen von E. Hahn (Beibl. **3**, p. 32), und Bestimmungen der spec. Volumina von G. Vollmar angestellt worden. Ferner hat von Tatarowitz nach dem Vorgange Lescoeur's Aethylidenchlorobromid und Aethylenchlorobromid dargestellt und deren Siedepunkte bei verschiedenen Drucken bestimmt. Für die Siedepunktsbeobachtungen erwies sich als sehr geeignet das von Fr. Brown (Proc. Roy. Soc. **26**, p. 238) beschriebene Siedegefäss. Zur Bestimmung der spec. Volumina wurde das spec. Gewicht bei gewöhnlicher Temperatur beobachtet (Wasser bei 4° = 1), ferner mit dem Kopp'schen Dilatometer die Ausdehnung bis in die Nähe des Siedepunktes untersucht, und bis zum Siedepunkt selbst extrapolirt. Die so erhaltenen Zahlenwerthe sind in der Tabelle eingeklammert. Die in Tabelle A gegebenen Werthe für die Siedepunkte (in Celsiusgraden) bei verschiedenen Drucken (in Millimetern) sind die Mittelwerthe aus einer grossen Anzahl von Einzelbeobachtungen. Für das Aethylchlorid sind die Werthe der von Regnault aufgestellten Tensionscurve entnommen.

Tabelle A. Siedepunkte.

Absoluter Druck b. 0° mm	CH_3–CH_2Cl °C.	CH_3–$CHCl_2$ °C.	CH_2Cl–CH_2Cl °C.	CH_3–CCl_3 °C.	CH_2Cl–$CHCl_2$ °C.	CH_2Cl–CCl_3 °C.	$CHCl_2$–$CHCl_2$ °C.	$CHCl_2$–CCl_3 °C.	CCl_3–CCl_3 °C.	CH_3–$CHClBr$ °C.	CH_2Cl–CH_2Br aus C_2H_5Br °C.	CH_2Cl–CH_2Br aus $C_2H_4Br_2$ °C.
400	— 3,65	+39,607	64,733	54,671	92,758	108,127	124,107	138,087		63,63	85,53	87,020
500	+ 1,75	45,379	71,053	61,256	99,686	115,670	131,932	146,008		69,93	92,50	93,740
600	6,35	50,693	76,630	66,605	105,580	121,937	138,163	152,704		75,34	98,22	99,365
700	10,34	55,025	81,474	71,546	110,705	127,480	143,836	158,513		80,03	103,12	105,305
760	12,52	57,693	84,075	74,086	113,722	130,490	146,782	161,734		82,69	106,07	108,545
800	13,88	59,386	85,740	75,770	115,590	132,461	148,647	163,813	186,601	84,35	107,78	110,074
900	17,12	63,005	89,718	79,770	119,769	136,880	153,200	168,600	192,201	88,19	111,93	113,938
1000	20,10	66,307	93,392	83,344	123,627	141,041	157,232	172,864	196,797	91,68	115,74	117,956
1080	22,30	68,469	95,889	86,070	126,492	144,068	160,224	176,136	200,640	94,26	—	—

Tensionszuwachs für 1° C. zwischen 400 und 1000—1080 mm.

mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm	mm	mm
26,20	23,56	21,74	21,60	20,16	18,91	18,78	17,87		22,20	19,85	19,39

Aus den Tensionszuwächsen für 1° C. ergibt sich, dass in dieser Beziehung die isomeren Halogenderivate des Aethans ebensowenig übereinstimmen, wie in den Siedepunkten. Auch die spec. Volumina derselben sind keineswegs gleich, wie die folgende Tabelle B zeigt.

Tabelle B.

Absoluter Druck b. 0° mm	CH_3 $CHCl_2$	CH_2Cl CH_2Cl	CH_3 CCl_3	CH_2Cl $CHCl_2$	CH_2Cl CCl_3	$CHCl_2$ $CHCl_2$	$CHCl_2$ CCl_3	$CHClBr$ CH_3	CH_2Br CH_2Cl (aus C_2H_4Br)
400	86,09	83,17	105,45	100,19	118,39	116,20	134,58	94,55	86,09
500	86,75	83,82	106,33	101,00	119,43	117,17	135,73	95,26	86,75
600	87,39	84,39	107,04	101,68	120,23	117,99	136,77	95,86	87,27
700	87,92	(84,95)	(107,68)	(102,38)	(121,09)	(118,80)	(137,65)	(96,22)	(87,73)
760	(88,18)	(85,24)	(107,98)	(102,76)	(121,52)	(119,23)	(138,15)	(96,45)	(88,01)

Die spec. Volumina der symmetrischen Substitutionsproducte sind stets kleiner, wie die der unsymmetrischen Isomeren, wie die Tensionszuwächse für 1° C. bei den letzteren auch stets grösser sind. In weiteren Tabellen stellt dann der Verf. die Differenzen der Siedepunkte und der spec. Volumina zusammen, und zwar so, dass die Siedepunktsdifferenzen der Umwandlung von $-CH_3$ in $-CH_2Cl$, von $-CH_2Cl$ in $-CHCl_2$, und von $-CHCl_2$ in $-CCl_3$ entsprechen. Die Mittelwerthe innerhalb dieser drei Umwandlungen zeigen eine grosse Uebereinstimmung und wachsen, entgegen dem Dalton'schen Gesetz, mit steigender Dampfspannung. Die Differenzen der spec. Volumina sind ganz analog zusammengestellt, und wachsen auch diese mit steigender Temperatur oder Dampfspannung. Es wiederholen sich also die eigenthümlichen Regelmässigkeiten unter den Siedepunkten der gechlorten Aethane bei den spec. Volumen. Bezeichnet man das erste an ein Kohlenstoffatom des Aethans gebundene Chloratom mit cl_I, das zweite und dritte mit cl_{II}, resp. cl_{III}, so erhält man:

$S(cl_I - h) = 56{,}22$; $S(cl_{II} - h) = 31{,}30$; $S(cl_{III} - h) = 16{,}04$;

als die Siedepunktsdifferenzen bei 760 mm und:

$V(\mathrm{cl}_{\mathrm{I}} - h) = 14{,}20$; $V(\mathrm{cl}_{\mathrm{II}} - h) = 16{,}37$; $V(\mathrm{cl}_{\mathrm{III}} - h) = 19{,}16$ als die entsprechenden Volumendifferenzen, sodass also der grössten Siedepunktsdifferenz die kleinste Volumendifferenz entspricht. Die drei ersten Grössen werden von G. Vollmar als die „Siedewerthe" bezeichnet und besitzen also die Chloratome verschiedene Siedewerthe und verschiedene spec. Volumina. Zu demselben Resultat ist auch Thorpe gekommen (Beibl. 5, p. 1; vgl. auch Lossen, Beibl. 7, p. 1). Zum Schluss weist der Verf. darauf hin, wie sich diese Beziehungen zwischen spec. Volumen und Siedepunkten aus den Betrachtungen von van der Waals von selbst ergeben, aus denen (vgl. van der Waals: Die Continuität des gasförmigen und flüssigen Zustandes, p. 43 etc.) folgt, dass bei gleicher Vergrösserung des Moleculargewichts eine geringere Vergrösserung des Molecularvolumens (des gasförmigen Körpers) eine grössere Verringerung der Tension oder eine bedeutendere Erhöhung des Siedepunktes zur Folge haben muss.

Rth.

---

50. ***A. Emo.*** *Calorimetrische Untersuchungen über das Glycerin; Erklärung und Anwendung einer neuen Methode zur Berechnung derartiger Versuche* (Riv. Sc. Industr. di Firenze 8, Mai 1882. 23 pp. Sep. Nach einem Auszug des Verf.).

Ausgehend von dem Newton'schen Gesetz für die Fortpflanzung der Wärme stellt der Verf. die allgemein gültige Differentialgleichung auf:

(1) $$dQ = P\,dT + k\,(T - t)\,d\tau,$$

in welcher dQ die elementare Wärmemenge bezeichnet, welche das Wasser des Calorimeters in dem Zeittheilchen $d\tau$ aufnimmt; P ist der gesammte Wasserwerth des Calorimeters, dT die Variation der Temperatur des Calorimeters, k ein von dem Calorimeter abhängiger Proportionalitätsfactor, t die Temperatur der Umgebung. Um k zu finden, betrachtet man die Abkühlung in Zeitintervallen, in denen die Temperaturerniedrigungen der Zeit proportional sind. Nimmt man dann an, dass der eingetauchte Körper mit dem Wasser des Calorimeters in jedem Augenblicke dieselbe Temperatur T hat, so erhält man:

$$p c \, d T + (\pi + P) d T = k (T - t) d \tau,$$

wo p das Gewicht der zu untersuchenden Substanz, c ihr spec. Gewicht, π der Wasserwerth der Versuchsröhren (Beibl. 6, p. 662) ist. Die letzte Gleichung integrirt, gibt:

$$k \int_{\tau_0'}^{\tau_1'} (T - t) \, d\tau = (\pi + P) \int_{T_0'}^{T_1'} d T + p c \int_{T_0'}^{T_1'} d T.$$

Hieraus nach einigen Umrechnungen:

$$k = (P + \pi) 2 A + 2 A p c,$$

wo A für:

$$- \frac{T_0' - T_1'}{(T_0' + T_1' - t_0' - t_1')(\tau_1' - \tau_0')} \quad \text{gesetzt ist.}$$

Für Q erhält man:

$$Q = P \int d T + k \int (T - t) \, d\tau + \text{const.},$$

und führt man die Integration jedesmal zwischen T_0 und T_1, und den correspondirenden τ_0 und τ_1, ferner T_2, T_1, τ_2, τ_1 u. s. w. aus, so wird:

$$Q_1 = P(T_1 - T_0) + k \frac{T_1 + T_0 - t_1 - t_0}{2} (\tau_1 - \tau_0),$$

$$Q_2 = P(T_2 - T_1) + k \frac{T_2 + T_1 - t_2 - t_1}{2} (\tau_2 - \tau_1),$$

. . . .

$$Q_n = P(T_n - T_{n-1}) + k \frac{T_n + T_{n-1} - t_n - t_{n-1}}{2} (\tau_n - \tau_{n-1}).$$

Addirt man sämmtliche Gleichungen, so folgt:

$$Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n = P(T_n - T_0) + AB(P + \pi) + ABpc,$$

wo $B = A_1 + A_2 + \dots + A_n$ gesetzt ist:

$$A_1 = + (T_1 + T_0 - t_1 - t_0)(\tau_1 - \tau_0) \text{ u. s. w.}$$

Ist ferner T die Temperatur des Röhrchens mit der Substanz beim Eintauchen, die bis auf T_n erniedrigt wird, so ist auch:

$$Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n = p c (T - T_n) + \pi (T - T_n)$$

und gibt schliesslich die Combination der beiden letzten Gleichungen für die gesuchte spec. Wärme den Werth:

$$c = \frac{P(T_n - T_0) + AB(P + \pi) - \pi (T - T_n)}{p (T - T_n - AB)}.$$

Der Verf. wendet diese Methode auf zahlreiche Bestimmungen über die spec. Wärme von Glycerin zwischen verschiedenen Temperaturen an. Das spec. Gewicht des verwandten Glycerins war 1,268 bei 0°. Die Mittelwerthe von sechs Versuchsreihen sind zwischen den Temperaturen t_1 und t_2:

	t_1	t_2	c
I	17,40	30,55	0,573
II	13,40	52,82	0,576
III	17,24	70,95	0,583
IV	16,30	97,84	0,599
V	18,37	150,08	0,625
VI	19,62	182,34	0,671

Diese Werthe stimmen mit den von Berthelot nach einer anderen Methode gefundenen gut überein und lassen sich in folgende Gleichung zusammenfassen:

$$c = 0{,}5798 - 0{,}000\,245\,(t_1 + t_2) + 0{,}000\,003\,67\,(t_1^2 + t_1 t_2 + t_2^2).$$

Rth.

---

51. ***N. Piltschikoff.*** *Bestimmung des Brechungsexponenten von Flüssigkeiten vermittelst flüssiger Linsen* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. **13**, p. 393. 1882).

Denken wir uns ein System von zwei gleichen concavconvexen Linsen gebildet, welche, mit den concaven Flächen einander zugekehrt, so verbunden werden, dass der zwischen diesen Flächen entstehende Hohlraum mit einer Flüssigkeit gefüllt wird, so ist leicht nachzuweisen, dass der Brechungsexponent n dieser Flüssigkeit (bei Vernachlässigung der Dicke der Linse) durch die Gleichung bestimmt wird:

$$(1) \qquad n = 1 + \frac{R}{2}\left(L + \frac{1}{s}\right),$$

wenn durch R der Halbmesser der concaven Oberflächen, durch s die Entfernung des Bildes von der Linse und durch L eine Constante bezeichnet werden, welche letztere (bei demselben Systeme) nur von der Lage des leuchtenden Punktes bedingt wird.

Bei dem vom Verf. angewandten System waren die Constanten (für die Natriumlinie D) R und L bestimmt, und Gleichung (1) nahm die Form (2) an:

$$(2) \qquad n = 0{,}75315 + \frac{146{,}25}{s}.$$

Bei der Bestimmung der Brechungsexponenten für verschiedene Flüssigkeiten fand derselbe Zahlengrössen, welche bis zur vierten Decimale mit den schon früher bestimmten übereinstimmten. So fand er für destillirtes Wasser $s = 252$ mm, folglich $n = 1{,}3335$.

Um die Genauigkeit der Methode nachzuweisen, wird der wahrscheinliche Fehler berechnet. So findet sich für Glycerin, für welchen eine genügende Anzahl von Beobachtungen vorliegt, $n = 1{,}47298$, mit einem wahrscheinlichen Fehler von $\pm 0{,}00001$.

Der Verf. beschreibt auch den von ihm zu diesen Versuchen gebauten Apparat, welchen er Refractometer nennt, in welchem auf sinnreiche Weise der Fehler bei der Bestimmung von s auf ein Minimum reducirt wird. Av.

---

52. ***W. Pscheidl.*** *Beitrag zur Theorie des Galilei'schen Fernrohres* (Carl's Rep. f. Experimentalphys. 1882. 10 pp. Sep.).

Bei dem vom Verf. angegebenen Verlauf der Lichtstrahlen innerhalb eines Galilei'schen Fernrohres liegt das virtuelle Bild nicht zwischen Objectiv und Ocular, sondern zwischen Object und Objectiv. Nach der in den Lehrbüchern der Physik gegebenen Construction müsste das Fernrohr länger sein, als die deutliche Sehweite des Beobachters, was gewöhnlich nicht der Fall ist. Dies ist allerdings unwesentlich, da nichts entgegensteht, auch längere Galilei'sche Fernrohre zu construiren; aber eins ist, wie Verf. eingehend darthut, bei der in den Lehrbüchern üblichen Construction entschieden unrichtig, nämlich dass der Sehwinkel, unter dem einen im optischen Mittelpunkte des Oculars befindlich gedachten Auge das Bild erscheint, bedeutend grösser sein soll, als jener, unter welchem dasselbe Auge den Durchmesser des Objectivs sehen würde.

Unter der Voraussetzung einer unendlich kleinen Pupille im optischen Mittelpunkte des Oculars leitet Verf. für die Grösse des Gesichtsfeldes einen Ausdruck ab, der mit

dem von Lubimoff[1]) früher berechneten identisch ist, und weist nach, dass trotz der gemachten, beschränkenden Voraussetzung auch für ein wirkliches Auge unter günstigen Umständen die Lubimoff'sche Formel verwendet werden kann.

Die Annahme, dass die Länge des Galilei'schen Fernrohres durch $P-p$ gegeben sei, ist nach dem Verf. nur unter besonders günstigen Umständen begründet, da sich bei näherer Betrachtung ergibt, dass die Länge des Fernrohres nicht nur um so bedeutender ist:

1) je grösser die Brennweite des Objectivs, und

2) je kleiner die Zerstreuungsweite des Oculars ist, sondern auch

3) je kleiner die Entfernung des Gegenstandes, und

4) je geringer die deutliche Sehweite des Beobachters ist.

In ganz analoger Weise ist auch die Vergrösserung von der Sehweite des Beobachters und der Entfernung des beobachteten Gegenstandes abhängig.

Schliesslich gibt Verf. noch eine Tabelle an, in welcher er Messungen, die er an Galilei'schen Fernrohren vorgenommen, mittheilt. Die nach den von ihm entwickelten Formeln berechnete Grösse der Fernrohrlänge, der Vergrösserung und des Gesichtsfeldes stimmen in sehr befriedigender Weise mit den beobachteten überein, während die nach den alten Formeln berechneten Werthe sehr grosse Differenzen zwischen Beobachtung und Rechnung aufweisen. J. E.

---

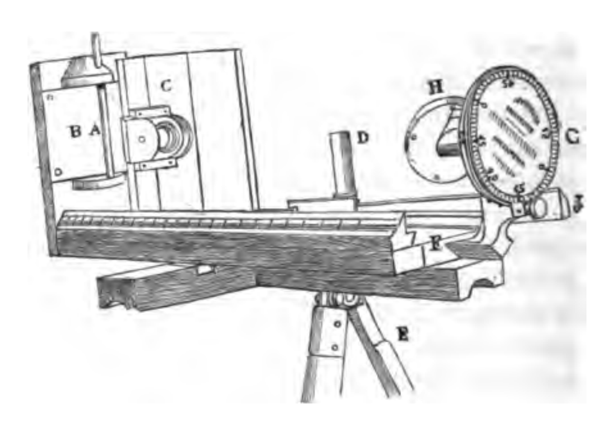
53. ***W. E. Ayrton und J. Perry.*** *Ein vereinfachtes Dispersionsphotometer* (Phil. Mag. **14**, p. 45—51. 1882).

Die Verf. haben nach einer Reihe von Voruntersuchungen folgendes Photometer zur Bestimmung der Helligkeit des electrischen Lichtes construirt (s. umstehende Fig.):

Auf einen Schirm B von Löschpapier wird der Schatten eines schwarzen Stabes A durch eine Kerze in D entworfen, welche sich auf der Schiene J hin und her schieben lässt. Man beleuchtet nun den Schirm zu gleicher Zeit durch elec-

1) Pogg. Ann. **148**, p. 411. 1873.

trisches Licht, das vorher die concave Linse C passirt hat. Ein Index an ihrer Fassung C gibt den Abstand derselben von dem Schirme an. Dadurch, dass diese Linse das Licht wesentlich schwächt, kann man die electrische Lampe in einer Entfernung von wenigen Metern vor dem Instrumente



aufstellen. Ist f die Focallänge der Linie, D der Abstand des electrischen Lichtes, d derjenige des Mittelpunktes der Linse und c derjenige der Kerze von dem Schirm, falls die Schatten gleiche Helligkeit zeigen, so ist, wenn L die Stärke der untersuchten Lichtquelle in Kerzen bezeichnet:

$$\sqrt{L} = \frac{D-d}{c}\left\{1 + \left(\frac{1}{f} + \frac{1}{D-d}\right)\right\}$$

oder:

$$L = \frac{1}{c^2}\left\{D - \frac{a\,(D-d)}{f}\right\}^2.$$

Um das Licht der electrischen Lampe auf den Schirm zu werfen, dient der um 45° gegen die Axe geneigte versilberte Spiegel H, der mittelst des Kreises G messbar gegen die Horizontale geneigt werden kann. Der Verlust durch die Reflexion an demselben beträgt 30—34 %.

Aus Versuchen mit diesem Apparat ergab sich, dass an gewissen Tagen die Strahlen des electrischen Lichtes und besonders die grünen Strahlen eine starke Absorption erfahren, wenn sie durch Luftarten, die dem Auge vollständig klar erscheinen, hindurchgehen. E. W.

54. ***J. N. Lockyer.*** *Die letzte und die zukünftigen Sonnenfinsternisse* (Nat. 27, p. 185—189. 1882).

Der Verf. gibt an, welche Erscheinungen nach seiner Theorie, dass auf der Sonne die Elemente dissociirt seien, und nach der alten Ansicht beobachtet werden müssten, und in welcher Weise die Beobachtungen anzustellen wären, um eine Entscheidung zu erzielen. E. W.

---

55. ***R. Abercromby.*** *Die Aurora und ihr Spectrum* (Nat. 27, p. 173. 1882).

Der Verf. macht auf die Beobachtung Anjou's in Sibirien aufmerksam, dass, wenn die Aurora auftauchte, nachdem der Mond vorüber war, sich ein Hof bildete, sodass die in der Luft suspendirten Eiskrystalle eine Rolle spielen müssten. Der Verf. schlägt daher vor, einmal Entladungen durch ein Rohr gehen zu lassen, das Schnee enthält.

E. W.

---

56. ***J. Munro.*** *Das Spectrum der Swanlampe und der Aurora* (Nat. 27, p. 173. 1882).

Der Verf. sieht in den Versuchen von Capron nicht einen Beweis dafür, dass das Auroraspectrum nicht von Entladungen in verdünnter Luft herrührt, sondern nur dafür, dass in sehr verdünnter Luft die Stickstofflinien verschwinden.

E. W.

---

57. ***E. B. Kirk.*** *Spectrum der Aurora* (The Observatory 1882. p. 271—272).

Das Spectrum der Aurora setzt sich nach dem Verf. folgendermassen zusammen: Eine deutliche Linie etwas nach der violetten Seite von *D*, darauf folgt ein dunkler Raum, gefüllt mit schwachen Linien, dann eine breite Gruppe von Linien mit einer hellen mittleren nahe bei *b*, ein dunkler Zwischenraum, dann eine breite Gruppe von Linien, die weniger hell als die erstere ist, darauf folgt eine schwache Linie bei *G*. E. W.

---

58. ***W. Huggins.*** *Ueber eine Methode, die Sonnencorona ohne Finsterniss zu photographiren* (Nat. **26**, p. 199—201. 1882).

In der vorliegenden Arbeit beschreibt Huggins eine Methode, mit der er entschiedene, wenn auch schwache photographische Eindrücke der Sonnencorona erhalten hat. Bei den ersten Versuchen benutzte er photographische Linsen, die jedoch bald zu Gunsten eines reflectirenden Spiegels aufgegeben wurden. Der Spiegel hatte 6 Zoll Durchmesser, doch wurde er bis auf 3 Zoll abgeblendet. Die Expositionszeiten waren immer so kurz, dass kein Uhrwerk nöthig war. Die Photographien des Spectrums der Sonnencorona, welche während der vergangenen Finsterniss in Aegypten genommen wurden, hatten gezeigt, dass dieselbe Licht aussendet, das zwischen den Sonnenlinien *G* und *H* besonders stark ist, und darauf basirte Huggins seine Untersuchung. Alles andere Licht wurde soviel als möglich durch farbige Mittel absorbirt. Diese Mittel wurden dicht vor die photographische Platte eingeschaltet. Anfangs wurde blaues Glas benutzt, doch zog Huggins später eine Lösung von übermangansaurem Kali vor. Die Photographien wurden auf Gelatineplatten genommen, deren hintere Seite mit einer Lösung von Asphalt in Benzol bestrichen war, um die Irradiation zu schwächen. Die Untersuchung wurde von Ende Mai bis Ende September ausgedehnt, und in der Zeit wurden 20 erfolgreiche Photographien aufgenommen. Auf allen ist die Corona zu sehen. Dieselben Einzelheiten erscheinen in verschiedenen Platten, die an verschiedenen Tagen und mit verschiedenen absorbirenden Mitteln genommen wurden, und lassen keinen Zweifel an der Realität der Erscheinung. Fehler des Spiegels können das Resultat nicht beeinflusst haben, denn dieselbe Structur zeigt sich unabhängig von dem Theil des Feldes, in welchem die Photographien genommen wurden. Der beste Beweis liegt jedoch vielleicht in der Aehnlichkeit der Photographien mit denen, welche bei der vergangenen Finsterniss erhalten wurden. Dieselbe relative Ausdehnung der inneren und äusseren Corona und selbst die Identität einiger Details lässt sich nachweisen. Das Klima von London ist nicht günstig zu solchen Untersuchungen, und Huggins weist darauf hin, dass unter gün-

stigeren Verhältnissen die Methode wohl bedeutend bessere Resultate geben wird, sodass wir von Tag zu Tag die Veränderungen der Corona ohne Schwierigkeiten verfolgen können. Huggins gibt schliesslich Auszüge aus Briefen von Stokes und Abney, in welchen diese Physiker nach Einsicht der Photographien ihre Ueberzeugung aussprechen, dass dieselben wirklich die Corona darstellen.[1] A. S.

---

59. *Gustave Cellérier. Ueber die Refraction des Lichtes durch Cometen* (Arch. d. Sc. Phys. et Nat. 8. p. 281—296. 1882).

Verf. macht den Vorschlag, die Ablenkung zu bestimmen, welche ein von einem Sterne ausgehender Lichtstrahl erleidet, wenn eine Bedeckung des Sternes durch einen Cometen stattfindet. Der Betrag dieser Ablenkung kann ermittelt werden, wenn man z. B. die Entfernung des Sternes von einem benachbarten, nicht bedeckten misst und sich dabei ein möglichst reichhaltiges Beobachtungsmaterial verschafft. Die Ablenkung, welche hinsichtlich ihrer Grösse die Grenze der Beobachtungsfehler nur um weniges überschreiten dürfte, würde so mit einiger Sicherheit zu bestimmen sein. Alsdann lässt sich hieraus auch die brechende Kraft des den Cometen constituirenden Gases berechnen, und es kann, da die Dichte eines Gases seiner brechenden Kraft direct proportional ist, auch ein Schluss auf diese gezogen werden.

Verf. führt die Theorie unter der Annahme durch, dass Kern und Schweif des Cometen in optischer Beziehung sich wie ein Gas verhalten, und dass seine äussere Gestalt eine fast cylindrische ist. Zugleich wird vorausgesetzt, dass der Comet aus homogenen cylindrischen Schichten besteht, und dass die Dichte entweder durch die ganze Masse hindurch constant ist, oder dass sie nach irgend einem bestimmten Gesetze von innen nach aussen variirt.

In Betreff der Ausführung der auf diese Annahmen gestützten Berechnungen muss auf das Original verwiesen werden.

J. E.

---

[1] Ueber ähnliche frühere Resultate von Lohse siehe ein späteres Heft. D. Red.

60. **N. C. Dunér.** *Auffindung neuer Spectra der Klasse III* (Astr. Nachr. **102**, p. 195—198. 1882).

Aus den Typen Vogel's IIIa, Banden abschattirt nach dem Roth, und IIIb, Banden abschattirt nach dem Violett, beschreibt der Verf. eine grössere Anzahl (19 Sterne), von denen die ersteren sehr schön sind, während die letzteren meist schwach sind, mit Ausnahme von U. A. 358 Hydrae = Lacaille 5686 (-27^0).

In Betreff der Details müssen wir auf das Original verweisen. E. W.

61. **E. Knecht.** *Ueber einige Homologe des Resorcins* (Inaug.-Diss. Zürich 1882).

Daraus, dass das Resorcin, mit Phtalsäureanhydrid, zusammengeschmolzen, einen stark fluorescirenden Körper liefert, und ebenso das wahre Homologe des Resorcins, das er Cresorcin nennt, während das Orcin selbst sie nicht zeigt, schliesst der Verf., dass der Platz, der bei dem Resorcin disponibel sein muss, um die Bildung eines Fluoresceïns zu gestatten, derjenige sei, welcher zu den beiden OH-Gruppen die Metastellung inne hat, und weiter drängt sich die Vermuthung auf, dass in allen eigentlichen Fluoresceïnen gerade dieser Platz von Phtalsäurerest eingenommen wird. E. W.

62. **P. Schwebel.** *Ueber das optische Drehungsvermögen einiger Salze des Nicotins* (Chem. Ber. **15**, p. 2850—53. 1882).

Zwischen den Concentrationen c und c_1 ergaben sich für das Drehungsvermögen $[\alpha]_D = A + Bc + Cc^2$ und das moleculare Drehungsvermögen $A . P / 100 = M$:

Namen	c	c_1	A	B	$C.10^4$	M
Nicotin	—	—	116,55	—	—	−261,71
Nicotinchlorhydrat . . .	9,988	42,870	51,5	−0,793	42	+102,23
Essigsaures Nicotin . .	4,856	23,002	49,68	−0,619	25	+110,29
Monoschwefelsaures Nicotin	9,946	69,445	19,77	−0,059	0	+ 83,43

Da die untersuchten Nicotinsalze alle rechtsdrehend sind, das Nicotin selbst aber stark linksdrehend ist, so erleidet

das Rotationsvermögen der letzteren bei der Verbindung mit Säuren eine tiefgehende Aenderung. Die Zahlen für die molecularen Rotationen lassen keine Beziehung zueinander erkennen. E. W.

63. ***H. Kiliani.*** *Ueber Saccharin und Saccharinsäure* (Chem. Ber. **15**, p. 2953—61. 1882).

Für die Saccharinsäure $C_6H_{10}O_7$ ist $[\alpha_D] = -6,1$. E. W.

64. ***J. und P. Curie.*** *Electrische Deformation des Quarzes* (C. R. **95**, p. 914—917. 1882).

Wird ein Quarzparallelepiped mit zwei auf einer seiner electrischen Axen und zwei auf seiner optischen Axe normalen Flächen auf verschiedenes electrisches Potential gebracht, so dehnt er sich in der Richtung der electrischen Axe aus und contrahirt sich in einer gegen die optische und electrische Axe senkrechten Richtung oder umgekehrt contrahirt sich in der ersten Richtung und dehnt sich in der zweiten aus, je nach der Richtung der electrischen Spannung. Die dritte Richtung ändert sich nicht. Jede Deformation ist proportional der Potentialdifferenz; durch eine Potentialdifferenz Eins wird die in Centimetern bestimmte Deformation durch die gleiche Zahl angegeben, welche auch in dem C.-G.-S.-System die durch einen Druck gleich einem Dyn in der betrachteten Richtung erzeugte Electricitätsmenge angibt.

Die Dilatation in der Richtung der electrischen Axe ist von den Dimensionen der Platte unabhängig. (Den Nachweis vgl. Beibl. **6**, p. 249.) — Die Dilatation senkrecht zur Axe ändert sich mit den Dimensionen nnd kann also beliebig vergrössert werden. Sie ist gleich der Dilatation in der Richtung der Axe, wenn die axialen Dimensionen gleich sind. Diese Dilatation wurde nachgewiesen, indem eine Quarzplatte auf ihren normal zur electrischen Axe nahe einander gegenüberliegenden Flächen mit Stanniol bedeckt, mit einer Holtz'schen Maschine und sechs Leydener Flaschen verbunden und daselbst entgegengesetzt electrisirt wurde. Das eine Ende der Platte in ihrer gegen die optische und elec-

trische Axe normalen Längsrichtung wurde fixirt und gegen das andere ein einarmiger Hebel mit seinem kurzen Arm gelegt. Durch ein am Ende des Hebels befestigtes, mittelst eines Mikroskops beobachtetes Gitter konnten die bei der Electrisirung langsam erfolgenden Dilatationen nachgewiesen werden, welche zwischen 50 und 61.10^{-6} mm schwanken, während sie sich zu 48 und 58.10^{-6} mm berechnen. Die Potentialdifferenzen wurden dabei aus den Schlagweiten zwischen 0,06 m grossen Kugeln nach den Versuchen von Baille berechnet. G. W.

---

65. *G. Foussereau. Ueber den electrischen Widerstand des Glases bei niederen Temperaturen* (C. R. **95**, p. 216—218. 1882).

Ein Reagirglas von 1—2 cm Durchmesser wird mit concentrirter Schwefelsäure gefüllt und in einen mit derselben Säure gefüllten weiteren Cylinder gesenkt. Der ganze Apparat ist mit einer Glashülle umgeben. In den inneren und äusseren Raum tauchen Platindrähte, deren einer mit einer Säule von 1—100 Volta'schen Elementen, deren anderer mit einem Condensator verbunden wird, dessen Belegungen mit den beiden Quecksilbermassen eines Lippmann'schen Electrometers verbunden sind. Man beobachtet die Zeit der Veränderung des Standes des Quecksilbers desselben, welche einer gewissen Potentialdifferenz e entspricht. Ist E die electromotorische Kraft der Kette, ϱ_1 und ϱ_2 der innere und äussere Radius des Reagirglases, h die Höhe der Flüssigkeit darin, r der spec. Widerstand des Glases, C die Summe der Capacitäten des Condensators und Electrometers, ϑ die Zeit, so ist:

$$r = \frac{2\pi h E}{Ce \log \frac{\varrho_2}{\varrho_1}} \cdot \vartheta.$$

Durch Füllung des Glases auf verschiedene Höhen wird der Einfluss des Bodens eliminirt. Bei der ersten Verbindung mit der Säule ladet sich erst das Glasrohr; erst nachher tritt die Leitung ein; man beginnt die Beobachtungen erst, wenn das Electrometer eine bestimmte Ladung angenommen hat. Der Widerstand bei verschiedenen Temperaturen t lässt sich durch die Formel $\log r = a - bt + ct^2$ aus-

drücken. Es ist pro Cubikcentimeter Glas in Millionen von Megohms bei gewöhnlichem Glase vom spec. Gewicht 2,539:

t = 65,2°	20°	−17°
r = 0,705	91,0	7970,0.

$$a = 3{,}00507;\quad b = 52664 \,.\, 10^{-6};\quad c = 373 \,.\, 10^{-9}.$$

Dieser Widerstand ist etwa dem eines von der Erde zum Sirius gehenden Kupferdrahtes von 1 qmm Querschnitt gleich.

Hartes böhmisches Glas vom spec. Gewicht 2,431 leitet etwa 10—15 mal besser; für dasselbe ist:

$$a = 1{,}78300;\quad b = 49530 \,.\, 10^{-6};\quad c = 711 \,.\, 10^{-7}.$$

Krystallglas vom spec. Gewicht 2,933 isolirt dagegen 1000—1500 mal mehr, als gewöhnliches Glas. Die Leitung zeigt sich erst über 40°. Der Widerstand ist bei 46,2° gleich 6182, bei 105° gleich 11,6. Die Constanten sind:

$$a = 7{,}22370;\quad b = 88014 \,.\, 10^{-6};\quad c = 28072 \,.\, 10^{-8}.$$

G. W.

---

66. ***A. Bartoli* und *G. Papasogli*. *Ueber die Electrolyse binärer und verschiedener anderer saurer und salziger Verbindungen mit Electroden von Kohle*** (N. Cim. (3) **11**, p. 215—239. 1882).

In allen Fällen, wo an der positiven Electrode aus Retortenkohle, Holzkohle oder Graphit kein Sauerstoff entwickelt wird, disaggregirt sich dieselbe nicht und verliert auch nicht wesentlich an Gewicht; so z. B. bei der Electrolyse von concentrirter Chlorwasserstoff-, Bromwasserstoffsäure, concentrirter Lösung von Bromkalium, Jodkalium.

Entwickelt sich Sauerstoff an der positiven Electrode, wie bei der Electrolyse der verdünnten Lösungen der oben genannten Säuren, des Brom- und Jodkaliums, Lösung von arseniger Säure von verschiedenen Concentrationen, kalter concentrirter Lösung von Borsäure, verdünnter Schwefelsäure, von Sulfaten, Nitraten, Oxalaten, Formiaten, concentrirten Lösungen von Hypochloriten, Permanganaten, Bichromaten, alkalischen Chloraten, auch von Salpetersäure, auch Pyrogallussäure, obgleich sie Sauerstoff stark absorbirt, so dis-

aggregirt sich eine positive Electrode von Retortenkohle oder Holzkohle und liefert unter tiefer Bräunung der Lösung Mellogen ($C_{11}H_3O_4 + 3H_2O$). In Lösung von schweflichtsaurem Natron findet dies nicht statt. Eine positive Electrode von Graphit liefert Graphitsäure, die Lösung färbt sich nicht.

In concentrirten Lösungen von Flusssäure zerfällt die positive Electrode von Retortenkohle nur wenig und wird brüchig; auch an der negativen Electrode entwickelt sich wenig Wasserstoff. Nach längerer Zeit enthält die gepulverte positive Electrode selbst nach langem Auswaschen noch Wasserstoff, Sauerstoff und Fluor. Eine positive Graphitelectrode zerfällt sehr schnell, und das gebildete Pulver enthält ebenfalls nach längerem Waschen Fluor. — Bei Lösungen von antimonsaurem Kali verzehrt sich eine positive Electrode von Retortenkohle oder Holzkohle schnell; die Lösung schwärzt sich und setzt einen in Wasser löslichen Niederschlag ab. Nach dem Filtriren und Eindampfen fällt durch Chlorwasserstoff ein Niederschlag, welcher Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Antimon enthält und Stibiomellogen genannt wird. — Graphit disaggregirt sich und gibt ein schwarzes Pulver, welches aus Graphit und einer neueren antimonhaltigen Verbindung besteht. G. W.

---

67. ***Brard.*** *Ueber die Ströme beim Eintauchen von rothglühender Kohle in geschmolzenen Salpeter* (C. R. **95**, p. 890—892 u. 1158—60. 1882).

Becquerel hatte schon i. J. 1855 gezeigt, dass beim Einsenken glühender Retortenkohle in geschmolzenen Salpeter Ströme entstehen, welche von dem Salpeter zur Kohle fliessen. Nach Brard setzt sich bald ein sehr compacter Ueberzug auf der Kohle ab, welcher den Uebergang des Stromes hindert. Die Kohlen saugen den geschmolzenen Salpeter sehr leicht auf, und derselbe kriecht leicht über erhitzte Metallflächen hin, sodass man auch einen Strom erhält, wenn man einen Tiegel mit geschmolzenem Salpeter auf eine glühende Kohle setzt und den Salpeter im Tiegel, sowie die Kohle mit dem Galvanometer verbindet.

Auch in einer frei über den glühenden Kohlen aufge-

hängten, am besten ausserhalb mit Graphit oder Kienruss bedeckten Metallkapsel voll geschmolzenem Salpeter, welche event. ausserhalb mit graphitirtem Amianthpapier und einem Drahtnetz überzogen ist, und den darunter befindlichen Kohlen zeigt sich ein Strom, welcher von der Kapsel zu dem Drahtnetz durch das beide verbindende Galvanometer fliesst.

Um eine wirksame Briquette-Kette herzustellen, bringt der Verf. auf ein beliebiges Agglomerat von gewöhnlicher Kohle ein dünnes Amianthpapier und ein Gemisch von 2 Theilen Asche und 1 Theil Salpeter. Metalldrähte durchsetzen die Kohle und das Salzgemisch und sind an ihrem einen Ende hinausgeführt. Wird eine solche Briquette mit der dem letzteren Ende abgekehrten Seite in das Feuer gebracht, so erglüht die Kohle, der Salpeter schmilzt, und man erhält einen recht constanten Strom. G. W.

---

68. ***W. F. Barrett.*** *Ueber die Aenderungen der Dimensionen der magnetischen Metalle beim Magnetisiren* (Nat. 26, p. 585—586. 1882).

Schon im Jahre 1874 zeigte Barrett, dass Cobalt sich bei der Magnetisirung verlängert, Nickel aber keine Aenderung zeigt, obgleich letzteres stärkeren Magnetismus annimmt. Mit einem genaueren Apparat fand Barrett sogar eine Verkürzung des Nickels. Mittelst eines mit einem Spiegel versehenen Hebels nebst Scala und Fernrohr beobachtete er neuerdings an $9^1/_2$ Zoll langen und 1 Zoll dicken Stäben, dass die Ausdehnung des Cobalts nach der Einwirkung des ersten Stromes beim wiederholten Magnetisiren wesentlich die gleiche, etwa $^1/_{260\,000}$ der Länge, also ungefähr $^2/_3$ von der des Eisens ist.

Beim Nickel ist die plötzlich eintretende Verkürzung etwa $^1/_{130\,000}$, also doppelt so gross wie die Verlängerung des Eisens. Umkehrung des Stromes hat keine Aenderung der Resultate zur Folge. Die Spirale umgab die Stäbe auf ihrer ganzen Länge.

Eine Temperaturerhöhung bis auf 50° hat auf die Verlängerung des Cobalts und Eisens beim Magnetisiren kaum einen Einfluss; beim Nickel wird die Verkürzung auf $^3/_4$ ihres früheren Werthes reducirt.

Waren die Stäbe in ein mit Wasser gefülltes, in eine Capillarröhre endigendes und von der Magnetisirungsspirale umgebenes Gefäss eingesetzt, so ergab sich beim Schliessen, Oeffnen oder Umkehren des Stromes keine Aenderung des Volumens; bei Nickel zeigte sich eine solche nur eben beim Oeffnen des Stromes (etwa $1/10^7$ des Volumens).

Der Ton beim Oeffnen und Schliessen zeigt sich ebensowohl bei Cobalt und Nickel, wie beim Eisen. G. W.

---

69. ***J. Paktowsky.*** *Ueber die Einwirkung der Magnetisirung auf das galvanische Leitungsvermögen der Flüssigkeiten* (Sitzungsber. d. phys.-math. Abth. d. Naturforscher-Gesellschaft zu Kasan. 1881. (In russischer Sprache.)).

Eine lange Röhre, mit einer concentrirten Lösung von Eisenchlorid gefüllt, befand sich innerhalb einer Reihe starker Magnetisirungsspiralen. Behufs möglichster Abschwächung der Polarisation waren die beiden Enden derselben mit Blase zugebunden und tauchten in Gefässe voll Zinkvitriollösung die mit amalgamirten Zinkelectroden versehen waren. Die Röhre bildete eine der Seiten eines Wheatstone'schen Vierecks, durch welches ein Strom von sechs Daniells durchgelassen wurde. Das Resultat war ein negatives. Beim Schliessen und Oeffnen des Stromes in den Magnetisirungsspiralen war keine Aenderung des Widerstandes der Flüssigkeit zu bemerken. Aus einigen Vorversuchen über die Empfindlichkeit der Methode schliesst der Verf., dass eine Aenderung von $^1/_{188\,000}$ der ursprünglichen Grösse der Beobachtung nicht hätte entgehen können. R. C.

70. ***O. E. Dutton.*** *Bemerkung über Fisher's Physik der Erdkruste* (Sill. J. **23**, p. 283—290. 1882).

Die Arbeit enthält einige Bemerkungen hauptsächlich geologischer Natur zu dem Beibl. **6**, p. 300 besprochenen Werke. E. W.

---

71. ***F. Miller.*** *Ein Luftthermometer* (Z.-S. f. Instrumentenk. 2, p. 357—358. 1882).

Das von Miller angefertigte Luftthermometer besitzt im allgemeinen die von Jolly angegebene und von Pfaundler modificirte Form und hatte den speciellen Zweck, in der Sternwarte zu Pulkowa die Temperatur eines Raumes vom anstossenden Zimmer aus ablesen zu lassen. Auf einem dreieckig geformten Brett mit Fussschrauben sind zwei Messingstäbe mit Stützen befestigt. Längs diesen Stützen sind zwei Metallhülsen verschiebbar, welche in passenden Fortsätzen die beiden mit Stahlfassungen versehenen Manometerröhren tragen, die für sich in bekannter Weise durch einen Kautschukschlauch verbunden sind. Die eine derselben endigt in eine rechtwinklig umgebogene Capillare, und diese ist mit dem Thermometergefäss durch eine 4 m lange, sehr enge Kupferröhre mittelst konischer Stahlfassungen verbunden. Auf der einen der beiden Messingstangen ist noch eine zweite Hülse mit der ersten durch Eisenschienen verbunden angebracht, welche einen Maassstab trägt, dessen Nullpunkt mit der Jolly'schen Spitze (einem Glasfaden) in einer Horizontalebene liegt. Rth.

---

72. ***V. Neyreneuf.*** *Gasniveau* (J. de Phys. (2) 1, p. 460—461. 1882).

Der Apparat besteht aus einer Röhre in Gestalt eines Y, von welchem der Hauptzweig mit der Gasleitung und die beiden anderen durch Kautschukröhren mit zwei identischen Brennern mit weiter Oeffnung verbunden sind. Durch einen Hahn oder eine einfache Klemmschraube kann man den Druck vermindern. Solange die Brenner auf demselben Niveau sich befinden, haben die Flammen dieselbe Leuchtkraft und Grösse, doch kann man durch Verminderung des Druckes Niveauänderungen um Bruchtheile eines Millimeters an der schwächeren Leuchtkraft, resp. dem Verlöschen der niedriger gestellten Flamme wahrnehmen. Rth.

---

73. ***W. Staedel.*** *Druckregulator für Destillationen und Siedepunktsbestimmungen* (Z.-S. f. Instrumentenk. **2**, p. 390—392. 1882).

Bei den Siedepunktsbestimmungen in dem Laboratorium des Verf. (Beibl. **7**, p. 184) ist als Druckregulator eine von O. Schumann ersonnene Modification des L. Meyer'schen Druckregulators verwendet worden. Derselbe besteht im wesentlichen aus einem dickwandigen (90 bis 100 cm langen), weiten Glasrohr, an welches oben und unten mit langen, etwas umgebogenen Röhrenansätzen versehene Glaskugeln so angeschmolzen sind, dass der Inhalt der Kugeln nur durch die langen, in die weite Röhre eingeschmolzenen Röhren mit der letzteren communicirt. Durch eine seitliche Oeffnung, welche durch einen Glasstöpsel verschliessbar ist, wird die weite Röhre bis zu zwei Drittel mit Quecksilber gefüllt. Der dann als Flüssigkeitsventil dienende Apparat wird auf ein Holzbrett befestigt und ist um eine Axe drehbar. Mittelst einer Durchbohrung in dieser Axe steht dann der Regulator mit einem Kohlensäureapparat in Verbindung, der seinerseits wieder mit dem Siedegefäss communicirt, und in welchem das Gas bis zu zwei Atmosphären Druck entwickelt werden kann. Will man bei niederem Druck arbeiten, so saugt man bei umgekehrter Stellung des Regulators Luft durch. So kann man eine Flüssigkeit ohne Unterbrechung sieden lassen bei Drucken, die von $At - cd$ bis $At + fd$ schwanken, wenn At den herrschenden Atmosphärendruck, cd, resp. fd die Höhe der Quecksilbersäule im Regulator bei senkrechter Stellung bezeichnet. Rth.

74. ***Regnard.*** *Temperaturregulator* (Centralz. f. Opt. u. Mech. **3**, p. 261. 1882).

Eine Benzinlampe ist an den langen Arm des drehbaren Ankers eines Electromagnets befestigt, der bei Stromschluss die Lampe bei Seite schiebt und nach Stromunterbrechung die Lampe wieder unter das Bad bringt. Im Bad selbst befindet sich ein offenes Quecksilberthermometer, welches bei einer bestimmten Temperatur den Contact herstellt. Rth.

75. *Lösen verrosteter Schraubenmuttern* (Polytechn. Notizbl. **37**, p. 172. 1882).

Kerosinöl oder Naphta, selbst Terpentin dringt zwischen kleinen Ritzen an Metallverbindungen durch; späteres Erhitzen löst die Verbindungen leicht. Wgr.

---

76. *Kitt zum Vereinigen von Glasstücken* (Polytechn. Notizbl. **37**, p. 173. 1882).

1 g fein zerschnittener Kautschuk wird in 64 g Chloroform gelöst und 16 g fein gepulverter Mastix in der Kälte zugesetzt. Bei mehr Kautschuk wird der Kitt elastischer. Wgr.

---

77. *Electrisches Glasschneiden* (Scient. Americ. **47**, p. 321. 1882).

Nach Fahdt (Dresden) umgibt man ein Glasgefäss, welches man abschneiden will, an der betreffenden Stelle mit Kupferdraht und bringt letzteren durch den electrischen Strom schnell zum Glühen. Rth.

---

78. ***J. v. Kries.*** *Die Gesichtsempfindungen und ihre Analyse* (Leipzig, Veit & Co., 1882. 178 pp.).

Die Abhängigkeit der Gesichtsempfindungen von der Beschaffenheit des Lichtes, welches sie hervorruft, ist uns im wesentlichen bekannt und sogar schon in den Newton'schen Regeln der Hauptsache nach richtig angegeben. Diese Abhängigkeit ist insofern eine besonders merkwürdige, als unzählig viele objectiv ganz verschiedene Lichter genau dieselbe Empfindung hervorbringen können. Wie der Sinnesapparat eingerichtet ist, welcher diese besondere Abhängigkeit zu Stande bringt, ist nicht bekannt, wohl aber sind verschiedene Hypothesen darüber aufgestellt worden, von welchen gegenwärtig die Young-Helmholtz'sche und die Hering'sche die wichtigsten Repräsentanten sind. Verf. hat sich nun die Aufgabe gestellt, diejenigen Methoden anzugeben, welche überhaupt benutzt werden können, um über diese Einrichtungen etwas zu erfahren, und die Ergebnisse derselben in systematischer Weise zusammenzustellen und zu discutiren.

Es lassen sich hier vier verschiedene Methoden unterscheiden. Die erste ist die objective Methode, welche darauf ausgeht, durch directe Beobachtung am Auge, Sehnerven etc. die Erscheinungen zu ermitteln, welche durch verschiedene Belichtungen der Netzhaut hervorgerufen werden. Es würde sich hierbei darum handeln, festzustellen, ob eine oder mehrere Arten lichtempfindlicher Endapparate im Auge vorhanden sind, welche chemischen, welche electrischen Veränderungen durch verschiedene Belichtungen hervorgerufen werden etc. Die Ergebnisse der objectiven Methode sind vorläufig für die vorliegende Frage durchaus negative. Es lässt sich überhaupt objectiv im Sinnesapparate nichts mit Sicherheit nachweisen, was den verschiedenen Arten der Reize und den entsprechenden Differenzen der Empfindungen correspondirte.

Die subjective Methode (die von Hering vorzugsweise angewandte) versucht unmittelbar aus der durch Selbstbeobachtung erkannten Beschaffenheit der Empfindungen die Einrichtung des Sinnesapparates anzugeben. Es ist hier vor allem nöthig, diejenigen Voraussetzungen klar zu formuliren, welche zu Grunde gelegt werden; es müssen nämlich solche, mehr oder weniger willkürliche Voraussetzungen immer gemacht werden, wenn ein Schluss von der Empfindung auf physiologische Vorgänge stattfinden soll. Die Empfindungen selbst stellen sich dar als eine dreifach bestimmte Mannigfaltigkeit; in dieser sind vermuthlich (obwohl nicht gewiss) die sog. reinen Farben (Weiss, Schwarz, Roth, Grün, Gelb, Blau) ausgezeichnete Punkte (Gruppirungscentren), sicher aber nicht Elemente, welche in den unreinen Farben (Orange oder Violett) als Theilempfindungen enthalten wären, wie die Töne im Accorde. Eine irgendwie sichere Charakterisirung der physiologischen Vorgänge ist somit nicht möglich über den Satz hinaus, dass auch diese eine dreifach bestimmte Mannigfaltigkeit darstellen. Die consequente und vorsichtige Anwendung der subjectiven Methode führt somit schon zu ganz anderen Ergebnissen, als Hering durch sie gefunden hat. Seine Theorie weist eine sechsfach bestimmte Mannigfaltigkeit physiologischer Vorgänge auf; dieselbe scheitert schon an der Thatsache, dass Gelb und

Blau, Roth und Grün nicht gleichzeitig gesehen werden können.

Viel fruchtbringender sind die combinirten Methoden, welche die Reize und die Empfindungen in ihrem Zusammenhange untersuchen. Die dritte Methode beschäftigt sich mit dem gewöhnlichen Zusammenhange, die vierte mit den Abweichungen von diesem, welche unter verschiedenen Umständen auftreten. Jene umfasst eine ganze Reihe von Thatsachèn, deren Bedeutung für die vorliegende Frage bisher nicht genügend gewürdigt wurde, so neben den Mischungsresultaten und den gegenseitigen Beziehungen der verschiedenen Farben untereinander besonders auch die Unterscheidungsvermögen, von denen beim Gesichtssinne eine ganze Anzahl in Betracht kommen. Der letzte Abschnitt endlich (die Abweichungen vom normalen Zusammenhang) umfasst die individuellen Verschiedenheiten, die Veränderungen bei maximalen und minimalen Lichtstärken, bei sehr kurzer Einwirkungszeit und sehr kleiner räumlicher Ausdehnung des Lichtes, das Sehen mit der Netzhautperipherie, die Ermüdungserscheinungen, den simultanen Contrast, die Santoninwirkungen, die angeborene und die erworbene Farbenblindheit, endlich die hysterischen und die hypnotischen Störungen des Farbensinnes. Indem wir bezüglich des Einzelnen auf das Original verweisen, begnügen wir uns hier mit der Zusammenstellung der Resultate.

Diese lassen sich kurz dahin angeben, dass jedenfalls zwei verschiedene Gliederungsweisen der physiologischen Vorgänge hervortreten; bei der einen hebt sich die farblose Hell-Dunkel-Reihe von den farbigen Bestimmungen ab, und diese zerfallen vermuthlich in die Grün-Roth- und Gelb-Blau-Reihe.

Diese von der Hering'schen Theorie ausschliesslich berücksichtigte Gliederungsweise kann aber sehr viele Thatsachen gar nicht erklären, so die Thatsache, dass objectiv verschiedene Lichter, die dem ausgeruhten Auge gleich erscheinen, auch dem ermüdeten gleich sind, die verschiedene Unterschiedsempfindlichkeit für die Intensitätszuwüchse bei verschiedenfarbigem Licht, das sogen. Purkinje'sche Phä-

nomen, die Differenzen in den Verwechselungsgleichungen. Roth- und Grünblinder etc.

Daneben muss daher ganz sicher eine andere Gliederung bestehen, und zwar, wie die Ermüdungserscheinungen mit Sicherheit zeigen, eine in drei Componenten, von welchen jede in einen einfachen, mit der Stärke des Lichtes wachsenden Thätigkeitszustand gebracht werden kann, welche also mit der von der Young-Helmholtz'schen Theorie angenommenen durchaus übereinstimmt. Es liegt auch von vornherein nahe, anzunehmen, dass die Gliederung der Vorgänge in verschiedenen Theilen des Gesichtsorganes eine verschiedene sei, in den Stäbchen und Zapfen eine andere als im Sehnerven, in diesem anders als im Gehirn. Alles spricht dafür, dass die Drei-Componenten-Gliederung die peripherische ist; es ist somit die Young-Helmholtz'sche Theorie nach dem gegenwärtigen Stande unseres Wissens für die Peripherie als durchaus zutreffend anzusehen.

Dagegen sind wir allerdings gezwungen, sie durch die Annahme zu ergänzen, dass diese drei Componenten nicht unmittelbar die Empfindung bestimmen, sondern dass centralwärts eine Umsetzung in Vorgänge anderer Art eintritt. Nur auf diese Weise vermögen wir z. B. den Schwund der Farbenempfindung bei erhaltener farbloser Helligkeitsempfindung, wie er in pathologischen Processen vorkommt und normal der Netzhautperipherie zukommt, uns zu erklären. Das Zustandekommen normaler Farbenempfindung erscheint somit gebunden 1) an das Vorhandensein der drei peripheren Componenten, 2) an das normale Functioniren des centralwärts gelegenen Apparates. Die ungenügende Leistung des letzteren zeigt sich im Ausfall der Farbenempfindungen, während die farblose Helligkeitsempfindung erhalten ist. Ueber die Einrichtung desselben lässt sich aber vor der Hand gar keine Vermuthung aufstellen; es erscheint daher gerathen, einfach den unverfänglichen Namen eines „terminalen Farbensinnes" zu brauchen und von dessen Integrität oder Störungen zu sprechen. J. Kr.

1883. BEIBLÄTTER № 4.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND VII.

1. ***Macaluso und Grimaldi.*** *Ueber den Einfluss der hygroskopischen Condensation durch Glas auf die Bestimmung der Dichte des Wasserdampfes* (Atti della R. Acc. dei Lincei (3) **6**, p. 264—269; Gazz. chim. **12**, p. 535—543. 1882).

Die Verf. haben, ähnlich wie Wüllner und Grotrian (Wied. Ann. **11**, p. 545) die Dichte des Wasserdampfes in verschiedenen Gefässen untersucht, bei denen das Verhältniss der Wandfläche (s) zum Cubikinhalt (c) variirte. In dem einen Gefäss (Ballon) ist $s/c = 0,59$, in dem anderen (Recipient aus mehreren zusammengeschmolzenen Röhren) $= 3,79$. Die gefundenen Werthe für die Dichte d des Wasserdampfes bei t^0 sind, wenn $s/c = 0,59$:

$t =$	107°	108,3°	107,3°	
$d =$	0,6349	0,6320	0,6361	Mittel 0,6345,

und wenn $s/c = 3,57$:

$t =$	108°	108,5°	107,6°	108,0°	107,8°	
$d =$	0,647	0,654	0,645	0,635	0,641	Mittel 0,645.

Auch bei 102° haben die Verf. Bestimmungen versucht, doch stimmen deren Resultate zu wenig miteinander überein, um daraus Schlüsse ziehen zu können. Nach den obigen Zahlen existirt also eine Verdichtung auf der Oberfläche des Glases, welche bei niedrigeren Temperaturen jedenfalls viel grösser sein wird. Doch ist dies nicht der einzige Grund für die Abweichungen vom M.-G.-L.-Gesetz, denn wenn man mit Hülfe der obigen Daten die Dichte für den Fall ausrechnet, dass der Einfluss der Wandfläche verschwindet, so erhält man 0,6324, anstatt des theoretischen Werthes 0,622. Rth.

2. ***R. Schiff.*** *Ueber die Molecularvolumina von Flüssigkeiten* (Atti della R. Acc. dei Lincei (3) **13**, 1882. 65 pp. Sep.).

3. ***Blaserna.*** *Bericht darüber* (ibid. p. 292—297).

Ueber die Versuchsmethode des Verf., sowie über die wichtigsten von ihm gefundenen Resultate haben wir bereits früher (Beibl. 6, p. 145 u. 610) berichtet. Wir tragen hier nur noch in der folgenden Tabelle die von ihm bestimmten Werthe für das Molecularvolumen beim Siedepunkt *S V* nach. In der letzten Columne sind die von anderen Autoren gegebenen Zahlen beigefügt, und zwar ist K. = Kopp, P. = Pierre, T. = Thorpe, P. P. = Pisati und Paternò, B. = Buff, To. = Tollens.

Namen	Formel	*S V*	
Wasser	H_2O	18,73	18,73 K. Rossetti.
Sec. Pentan	C_5H_{12}	117,17	
Norm. Hexan	C_6H_{14}	139,72	
Diisobutyl	C_8H_{18}	184,49	184,5 K. 184,83 T.
Diisoamyl	$C_{10}H_{22}$	231,31	
Amylen	C_5H_{10}	109,95	
Caprylen	C_8H_{16}	177,22	
Diamylen	$C_{10}H_{20}$	211,31	
Diallyl	C_6H_{10}	125,82	126,42 B.
Benzin	C_6H_6	95,94	95,94 K. 95,94 P. P.
Toluol	$C_6H_5—CH_3$	117,97	
Metaxylol	$C_6H_4(CH_3)_2$	139,67	
Aethylbenzol	$C_6H_5—C_2H_5$	138,95	
Styrol	$C_6H_5—C_2H_3$	130,91	
Norm. Propylbenzol	$C_6H_5—C_3H_7$	161,82	
Mesitylen	$C_6H_3(CH_3)_3$	162,40	
Aethyltoluol	$C_6H_4(CH_3)(C_2H_5)$	161,95	
Cymol	$C_6H_4(CH_3)(C_3H_7)$	184,46	184,38 P. P. 183,5 K.
Terpentin	$C_{10}H_{16}$	182,85	
Carven	$C_{10}H_{16}$	190,40	
Chloroform	$CHCl_3$	84,56	84,53 T. 84,63 P.
Kohlenstofftetrachlorid	CCl_4	103,66	103,68 T. 103,98 P.
Aethylenchlorid	CH_2Cl-CH_2Cl	85,24	85,34 T. 85,45 P.
Aethylidenchlorid	CH_3-CHCl_2	88,56	88,96 T.
Trichloräthan	$CH_2Cl-CHCl_2$	102,79	
Perchloräthylen	CCl_2-CCl_2	114,21	
Propylchlorid	C_3H_7Cl	91,43	91,35 P.

Namen	Formel	S V	
Allylchlorid	C_3H_5Cl	84,22	
Epichlorhydrin . . .	C_3H_5OCl	87,11	87,29 T.
Benzolchlorid . . .	C_6H_5Cl	114,28	
Chlortoluol	$C_6H_4(CH_3)Cl$	134,91	
Benzylchlorid . . .	$C_6H_5-CH_2Cl$	133,47	
Methylalkohol . . .	CH_3OH	42,71	42,1 K. 42,37 P.
Aethylalkohol . . .	C_2H_5OH	62,18	62,0 K. 61,57 P.
Propylalkohol . . .	C_3H_7OH	81,28	81,34. P.
Isopropylalkohol . .	C_3H_7OH	80,76	
Butylalkohol	C_4H_9OH	101,58	
Isobutylalkohol . . .	C_4H_9OH	101,63	101,99 P.
Allylalkohol	C_3H_5OH	74,10	74,19 T. 73,9 To.
Amylalkohol	$C_5H_{11}OH$	122,74	122,7 P. 123,5 K.
Dimethylacetylcarbinol	$(CH_3)_2C(C_2H_5)(OH)$	121,26	
Caprylalkohol . . .	$C_8H_{17}OH$	191,29	
Methylhexylketon . .	$C_8H_{16}O$	186,64	
Aceton	C_3H_6O	77,08	77,09 K. 76,78 T.
Furfurol	$C_5H_4O_2$	95,53	
Paraldehyd	$C_6H_{12}O_3$	150,74	
Dimethylacetal . . .	$C_4H_{10}O_2$	110,81	
Diäthylacetal . . .	$C_6H_{14}O_2$	159,90	
Buttersäure	$C_4H_8O_2$	107,85	107,7 P.
Isobuttersäure . . .	$C_4H_8O_2$	108,57	106,6 K.
Anisol	$C_6H_5-OCH_3$	125,18	
Anethol	$C_6H_5-OC_2H_5$	148,50	
Methylformiat . . .	$C_2H_4O_2$	62,57	63,2 K.
Aethylformiat . . .	$C_3H_6O_2$	84,57	84,7 K.
Butylformiat	$C_5H_{10}O_2$	130,74	130,64 P.
Amylformiat	$C_6H_{12}O_2$	153,21	
Methylacetat	$C_3H_6O_2$	83,66	83,5 K.
Aethylacetat	$C_4H_8O_2$	105,70	107,2 K.
Chloressigsäureäther .	$C_4H_7ClO_2$	123,09	
Dichloressigsäureäther	$C_4H_6Cl_2O_2$	143,44	
Trichloressigsäureäther	$C_4H_5Cl_3O_2$	163,85	
Propylacetat	$C_5H_{10}O_2$	128,56	128,82 P.
Allylacetat	$C_5H_8O_2$	121,37	
Butylacetat	$C_6H_{12}O_2$	152,51	
Amylacetat	$C_7H_{14}O_2$	174,59	
Methylpropionat . .	$C_4H_8O_2$	104,24	
Aethylpropionat . .	$C_5H_{10}O_2$	127,83	128,10 P.
Propylpropionat . .	$C_6H_{12}O_2$	150,61	151,63 P.
Amylpropionat . . .	$C_8H_{16}O_2$	196,95	
Butters. Aethyl . . .	$C_6H_{12}O_2$	150,25	150,31 P. 149 K.
Isobutters. Aethyl . .	$C_6H_{12}O_2$	150,68	151,7 P. 149,5 K.

Der Verf. zieht aus seinen Beobachtungen den Schluss, dass der Benzolkern keine sogenannten doppelten Bindungen enthalten könne.

Blaserna berichtet über die Schiff'sche Arbeit und weist im Anschluss daran darauf hin, dass es von besonderem Interesse sei, derartige Untersuchungen mit verschiedenen Körpern unter denselben physikalischen Bedingungen anzustellen, d. h. also bei übereinstimmenden Zuständen, wie solche zunächst der absolute Nullpunkt und die kritische Temperatur sind, und wie sie sich dann weiter aus den Entwickelungen von van der Waals (Die Continuität etc., vgl. Beibl. **5**, p. 250) ergeben. Rth.

---

4. ***M. Schalfejeff.*** *Ueber die specifischen Volumina der Elemente in flüssigen und festen Körpern* (Chem. Ber. **15**, p. 2209—11. 1882).

Aus dem Verhalten des Quecksilbers (Verbindung mit Sauerstoff und Möglichkeit der Ausscheidung aus dieser Verbindung bei derselben Temperatur ohne merkliche Wärmetönung) schliesst der Verf., dass im Quecksilberoxyd das spec. Volumen von Hg dasselbe sei, wie im freien Zustande. Hiernach lassen sich die spec. Volumina aller übrigen Elemente ableiten. Für Quecksilberoxyd ist das spec. Volumen 19, für Quecksilber 15, also für Sauerstoff 4, die Volumenformel demnach $Hg_{15}O_4$. Weiter muss dann im Wasser das spec. Volumen von $H = 7$ sein. Die Verdichtung des Sauerstoffs beim Quecksilberoxyd (Quotient aus dem spec. Gewicht $16/4 = 4$, durch das Product aus dem Atomgewicht mit dem Gewicht des Wasserstoffs) wird zu 2800, die des Wasserstoffs in Wasser zu 1600 angegeben. Aus einer Zusammenstellung der spec. Volumina der Fettsäuren und einiger Salze folgt für den durch Metalle ersetzbaren Wasserstoff 14. Für das spec. Volumen des Kohlenstoffs werden drei Werthe gegeben. 1) 9 in der mit CH_2 oder COOH verbundenen Gruppe CH_3. 2) 6 in CH_3 der Gruppe $CH:(CH_3)_2$. 3) 3 in CH_2 und COOH. Die folgende Tabelle gibt die berechneten theoretischen spec. Volumina der einbasischen Fettsäuren unter ber. neben den beobachteten unter beob.

Substanz	ber.	beob.
CH_2O_2	37,6 bei 0°	38
$C_2H_4O_2$	55,5 „ —	55
$C_3H_6O_2$	72,8 „ —	72
$C_4H_8O_2$	89,0 „ —	89
$(CH_3)_2CHCOHO$ . . .	90,7 „ —	
$C_5H_{10}O_2$	106,5 „ —	106
$(CH_3)_2CHCH_2CO_2H$ . .	107,6 „ —	
$C_6H_{12}O_2$	122,9 „ —	123
$(CH_3)_2CH(CH_2)_2CO_2H$.	123,0 „ −2°	
$(C_2H_5)_2CHCO_2H$ . . .	123,9 „ 0°	
$C_7H_{14}O_2$	140,0 „ 12°	140
$C_8H_{16}O_2$	157,0 „ 15,7°	157
Isoctylsäure	157,0 „ 12,4°	
$C_9H_{18}O_2$	174,1 „ 17,5°	174
Isononylsäure	174,9 „ 18°	
$C_{12}H_{24}O_2$	226,5 „ 20°	225

Aus der Tabelle folgt weiter der allgemeine Schluss: Die Temperatur der einfachen Commensurabilität (für Wasser = 4°) der Elemente steigt ungleich mit dem Anwachsen des Moleculargewichts. Analoge Tabellen werden für die anderen Verbindungen aufgestellt, und zwar je nach der Grösse der spec. Volumina fünf Gruppen: 1) Aldehyde und Ketone, spec. Volumen $= A$; 2) Säuren, $A + 1$; 3) Alkohole, $A + 4$; 4) Kohlenwasserstoffe, Ester und Säureanhydride, $A + 6$; 5) einfache Aether, $A + 10$. Das Volumen einer jeden Verbindung der fünf Gruppen kann nach folgenden Formeln berechnet werden:

I. Einfache Verbindungsformen.

Säuren $C_nH_{2n}O_2 : (C_n)\,9 + 3_{(n-1)} + (H_{2n})\,7_{(2n-1)} + 14 + (O_2)\,4 \times 2$.

Alkohole $C_nH_{2n+2}O : (C_n)\,9 + 3_{(n-1)} + (H_{2n+2})\,7_{(2n+2)} + (O)\,4$.

Aldehyde und Ketone $C_2H_{2n}O : (C_n)\,15 + 3_{(n-1)} + (H_{2n})\,7_{(2n)} + (O)\,8$.

Kohlenwasserstoffe $C_nH_{2n+2} : (C_n)\,15 + 3_{(n-1)} + (H_{2n+2})\,7_{(2n+2)}$.

II. Zusammengesetzte Verbindungsformen.

Aether $C_nH_{2n+2}O : (C_n)\,15 + 3_{(n-1)} + (H_{2n+2})\,7_{(2n+2)} + (O)\,4$.

Ester $C_nH_{2n}O_2 : (C_n)\,21 + 3_{(n-1)} + (H_{2n})\,7_{(2n)} . (O_2)\,4 \times 2$.

Säureanhydride $C_nH_{2n-2}O_3 : (C_n)\,27 + 3_{(n-1)} + (H_{2n-2})\,7_{(2n-2)} + (O_3)\,4 \times 2 + 8$.

Als allgemeines Resultat für die einwerthigen gesättigten Verbindungen wird aufgestellt: Die spec. Volumina von H und O sind von der Moleculargrösse der Verbindung unabhängig, für H 7, resp. 14, für O 4, resp. 8. Die spec. Volumina von C sind Multipla von 3, und nähert sich mit dem Anwachsen der Anzahl der Kohlenstoffatome die mittlere Grösse immer mehr der Zahl 3. Rth.

---

5. ***B. Brauner.*** *Beitrag zur Chemie der Ceritmetalle. II.* (Wiener Monatshefte **3**, p. 486—504. 1882).

In dieser zweiten (vgl. Beibl. **6**, p. 418) Abhandlung gibt der Verf., ausser geschichtlichen Notizen über Andeutungen eines vierten Ceritmetalls, Nachricht über seine Versuche zur Auffindung dieses Metalls. Die Darstellung des vierten Ceritoxyds ist noch nicht gelungen, seine Existenz wird aber erwiesen durch spectralanalytische Versuche und durch die Nichthomogenität des von bekannten Erden befreiten Lanthansulfates. Die von dem Verf. aufgefundene vierte Erde erklärt dieser identisch mit dem Di-β des Hrn. Cleve (Beibl. **6**, p. 771 u. 772).

Eine neue Bestimmung des Atomgewichts des Didyms ergibt als vorläufigen Maximalwerth 145,42. Der früher gefundene grössere Werth 146,6 erklärt sich durch die Anwesenheit einer fremden Erde, welche durch Fractioniren mit verdünntem Ammoniak abgeschieden werden kann.

Wgr.

---

6. ***Potilitzin.*** *Einfluss der Massen in den reciproken Substitutionen der Haloide* (Bull. de la Soc. Chim. **38**, p. 258. 1882).

Lässt man nach den Untersuchungen von Potilitzin auf Metallchlorüre Brom in Mengen, welche ein Aequivalent übersteigen, einwirken, so bleibt der Einfluss des Atomgewichts und der Werthigkeit derselbe wie bei der Einwirkung in äquivalenten Mengen. Die folgende Tabelle gibt eine Anzahl Beispiele, in welchen die durch Einwirkung verschiedener Brommengen ersetzte Chlormenge aufgeführt ist.

M =	Na	K	Ag	Ca	Sr	Ba	Hg	Pb	Bi
MCl + Br	5,5	9,7	27,2	2,5	5,2	7,8	12,0	12,4	5,3
MCl + 4Br	11,5	17,9	49,0	—	—	17,4	22,7	20,5	9,6
MCl + 9Br	—	28,9	67,0	8,3	14,2	22,4	—	33,8	—

Anfangs wächst die Menge des substituirten Chlors sehr schnell mit der Brommenge, dann aber wird der Zuwachs immer geringer und hört endlich auf, ohne Rücksicht auf die zugefügte Brommenge. Die Versuche sind in analoger Weise, wie die früheren desselben Verf. (Beibl. **5**, p. 824) ausgeführt. Rth.

---

7. ***G. Watson jun.*** *Notiz über eine neue katalytische Reaction* (Chem. News **46**, p. 19. 1882).

Es handelt sich um eine sog. Katalyse des Wasserstoffsuperoxyds; die betreffende Reaction ist aber längst bekannt. Wgr.

---

8. ***D. Tommasi und E. Pegna.*** *Die Dissociation des Kupfersulfates* (Mondes (3) **2**, p. 562—564. 1882).

Bringt man eine Kupfersulfatlösung zum Sieden, oder wirft man Krystalle von Kupfersulfat in siedendes Wasser, so scheidet sich nach einiger Zeit ein weisslich grünes Pulver ab, welches aus basischem Kupfersulfat besteht, dessen Zusammensetzung mit der Concentration der Lösung variirt und im allgemeinen um so basischer ist, je concentrirter die Lösung.

Bezeichnet man den Gehalt der Lösung an Kupfersulfat mit p in Procenten, so scheidet sich die Menge x von basischem Kupfersulfat aus, bezogen auf 100 ccm der Lösung.

p	2	4	8	16	32
x	0,0487	0,1219	0,1549	0,3134	0,3599

Rth.

---

9. ***Isambert.*** *Ueber die Dämpfe des Carbamids* (C. R. **96**, p. 340—341. 1883).

Für den Dampf des Carbamids wird bei 61° und zwischen 540 bis 800 mm Druck gefunden: $P_0 V_0 / P_1 V_1 = 1{,}004$; bei 62° zwischen 290 bis 350 mm 1,003, welche Werthe zwi-

schen denen für Ammoniak (1,005—1,003) und für Kohlensäure (ungefähr 1) liegen. Danach verhält sich der Dampf des Carbamids wie eine Mischung von Ammoniak und Kohlensäure. Dieses Resultat stimmt mit den thermischen Beobachtungen; der Verf. findet für die Bildung von NH_3+CO_2 ... 19,9 Cal.; und derselbe Werth ergibt sich nahezu, wenn man Carbamid verdampft und die Dämpfe im Calorimeter sich condensiren lässt. Rth.

---

10. ***H. Grandeau.*** *Zersetzung der Phosphate bei hoher Temperatur durch Kaliumsulfat* (C. R. **95**, p. 921—922. 1882).

Nach Debray gibt Aluminiumphosphat, bei sehr hoher Temperatur mit einem alkalischen Sulfat im Ueberschuss erhitzt, ein alkalisches Phosphat und krystallisirtes Aluminiumoxyd. Grandeau findet, dass sich ausserdem beim Erhitzen von Aluminiumphosphat mit Kaliumsulfat ein Doppelphosphat von Aluminium und Kalium bildet. Je höher dabei die Temperatur, desto mehr Aluminiumoxyd scheidet sich ab, doch ist es selbst bei den höchsten Temperaturen sehr schwierig, die vollständige Zersetzung des Phosphats zu erzielen. Dieselben Resultate geben bei gleicher Behandlung die Phosphate der analogen Oxyde von Glucinium, Cer, Didym u. s. w., ebenso die Phosphate von Nickel, Cobalt u. s. w.; während die von Kalk, Magnesium u. s. w. niemals Oxyd abscheiden. Bei Chromphosphat erhält man schliesslich Kaliumchromat, bei Uranphosphat krystallisirtes Kaliumuranat. Rth.

---

11. ***E. Wiedemann.*** *Ist der Raum unendlich?* (L'Astronomie **2**, p. 111. 1883).

Anlässlich eines Aufsatzes von Flammarion macht der Verf. auf einen Aufsatz von Wundt aufmerksam, in welchem dieser nachzuweisen sucht, dass die Welt in Bezug auf Raum und Zeit unendlich, in Bezug auf die Menge vorhandener Materie aber endlich ist. Er fügt hinzu, dass ihm (E. W.) der Beweis, dass der Raum unendlich sein müsse, weil die Beleuchtung des Himmelsgewölbes nicht eine gleichförmige ist, nicht stichhaltig zu sein scheint. Man braucht, um diese That-

sache zu erklären, nicht einmal eine Absorption der Lichtstrahlen durch den Aether anzunehmen, da eine beträchtliche Anzahl von dunklen Sternen existiren muss, die die Strahlen der entfernteren auffangen. E. W.

---

12. ***Yvon Villarceau.*** *Ueber die Nothwendigkeit, in der Mechanik gewisse Modificationen eintreten zu lassen und verschiedene Probleme aus ihr zu entfernen* (C. R. **95**, p. 1321 —1327. 1882).

Der Verf. plaidirt für eine Verminderung der in die Mechanik eingeführten Principien und eine mehr sachgemässe Bezeichnungsweise der Theoreme. Von vornherein beanstandet er den für die analytische Mechanik in Frankreich üblichen Namen „mécanique rationnelle“, indem er dafür den von anderen Autoren bereits angewandten Ausdruck „mécanique générale“ vorschlägt. Sodann entwickelt derselbe seine Ansichten über die Art der nothwendigen Modificirung, indem er von beiläufig folgenden Gesichtspunkten, die sich bereits in dem Kirchhoff'schen Werke finden sollen, ausgeht:

Jede sichtbare Bewegung ist nur eine relative, indem es keinen Gegenstand gibt, der im Raume fest wäre; dieselbe wird jedoch absolut, wenn man sich ein Object vorstellt, auf welches als fix ein anderes bezogen wird. Die Körper setzen sich aus materiellen, untheilbaren Punkten zusammen, deren Grösse im Vergleiche zur gegenseitigen Entfernung vernachlässigt werden kann. Unter dieser Annahme nennt er dann „reelle Kräfte“ die Ursachen, welche die absoluten Geschwindigkeiten der Punkte ändern oder doch ändern können; dieselben verdanken ihren Ursprung der Existenz anderer materieller Punkte. Die Richtung der Kraft, welche von einem Punkte M auf einen solchen M' ausgeübt wird, ist die gerade Verbindungslinie $\overline{MM'}$. — Uebt M auf M' einen Einfluss f aus, so übt M' auf M genau denselben Einfluss f aus, sodass alle im Universum zu Tage tretenden Kräfte paarweise erscheinen. Dieses Princip der Action und Reaction muss als solches angenommen werden, wird aber besser als „Princip der gegenseitigen Einwirkung

(action mutuelle)“ bezeichnet, da das Wort Reaction eine Einwirkung von M' auf M bedeuten könnte, die später als jene von M gegen M' erfolge. — Dehnt man den Begriff der Geschwindigkeit auf Bewegungen aus, welche man sich auf feste Gerade projicirt denkt, so drückt das Gesetz:

$$m\frac{dv_x}{dt} = \Sigma F.\cos(F, x)$$

alles aus, was die Mechanik von der Beobachtung verlangen muss. v_x ist die Projection der Geschwindigkeit v auf die feste Axe x, deren Richtung gleichgültig ist, t die Zeit, F eine unter den Kräften, welche den materiellen Punkt angreifen. Der Coëfficient m ist dem Punkte eigenthümlich; seine Grösse ist abhängig von der Einheit, mit welcher F gemessen wird. m, die Masse des Punktes, ist mit F gegeben und umgekehrt. Schreibt man zwei analoge Gleichungen, bezogen auf die Geraden y und z, zur obigen hinzu, so ist dadurch die absolute Bewegung der Masse m in Gleichungen gegeben. — Die dynamischen Gleichungen für ein materielles System werden erhalten, wenn man diejenigen eines Punktes m auf sämmtliche Punkte m', m''... des Systems ausdehnt und die Kräfte f einführt, welche der gegenseitigen Einwirkung entspringen. — Bestehen zwischen den einzelnen Punkten gewisse geometrische Beziehungen, ist also das System kein „freibewegliches“, so treten zu den Bewegungsgleichungen neue Gleichungen hinzu, welche, mit den vorigen combinirt, eine gewisse Anzahl von nicht bekannten Kräften erscheinen lassen. Gewöhnlich beschränkt man sich nun darauf, einzelne der letzteren zu eliminiren, und betrachtet das Problem als gelöst, sobald man nur die hauptsächlichsten bestimmt hat. Dieses Verfahren ist nicht allgemein zulässig: man muss die Werthe der eliminirten Kräfte nothwendigerweise bestimmen, um sich zu versichern, ob denn dieselben auch mit der Eigenschaft des Systems verträglich waren. In der Ausserachtlassung dieser Regel und der Anwendung von Principien, welche nicht unanfechtbar sind, erblickt der Verf. den Grund für die Widersprüche, die bei vielen Theoremen gefunden werden, wie beispielsweise bei dem nachfolgenden Problem der Rotation; für ihn

gelten nur die zwei Principien „der gegenseitigen Einwirkung“ und „der Projection der Bewegung eines Punktes auf eine feste Gerade“, als durch die Beobachtung hinreichend bestätigte Hypothesen. — Legt man für die Bewegung eines starren Körpers einen Rotationskörper zu Grunde, so ist im Zustande der Ruhe, für welchen jeder Massenpunkt m im Gleichgewichte ist, die Resultante R der auf m seitens m', m''... ausgeübten Kräfte nothwendig Null. Ertheilt man dem Körper eine Drehung um die Figuraxe und überlässt ihn sich selbst, so wird m eine Geschwindigkeit v erlangen und mit dieser um die Axe einen Kreis vom Radius r beschreiben; die Componente N der Kräfte längs r muss dann mv^2/r sein. Nun war aber im Gleichgewichtszustande $R = 0$, und da die Entfernungen zwischen m und m', m''... wegen der Starrheit des Materials dieselben sein müssen, die Entfernung allein aber die Einwirkungen beeinflusst, muss $R = 0$ bleiben, d. h. $v = 0$ sein. Dieses Resultat steht mit der Erscheinung der Bewegung in grellstem Widerspruch. Der Verf. erklärt denselben daraus, dass die Gesetze der Rotation auf das „Princip der Flächen“ gegründet seien, dieses Princip aber einer Combination der fundamentalen Bewegungsgleichungen, aus welcher die gegenseitig einwirkenden Kräfte unzulässig entfernt worden, sein Dasein verdanke. — Da die allgemeinste Bewegung eines starren Körpers, aus Translation des Schwerpunktes und Rotation um diesen bestehend, auf dem Princip der Flächen gleichfalls fusst, so kann dieselbe bisher auch nur bis zu einem gewissen Grade richtig analytisch formulirt worden sein. Zieht man durch den Schwerpunkt drei beliebige Axen x, y, z, auf welche man die Körperpunkte bezieht, so ist, wenn man kleine Verschiebungen des Massenpunktes m gegen die Axen zulässt:

$$x = x' + \xi, \quad y = y' + \eta, \quad z = z' + \zeta,$$

worin x', y', z' von der Zeit abhängen und ξ, η, ζ kleine Variationen bedeuten. Die letzteren Grössen in die Gleichung der Flächen eingesetzt, lassen Glieder erscheinen, welche in den bisher üblichen Darstellungen, z. B. den Euler'schen Gleichungen unberücksichtigt blieben, deswegen

aber alle solche Lösungen als nicht streng richtig, sondern nur als für die meisten Fälle hinreichend erscheinen lassen.

W. H.

13. ***A. F. Sundell.*** *Das Princip der virtuellen Geschwindigkeiten und damit verwandte Sätze der analytischen Mechanik* (Z.-S. f. Math. u. Phys. **28**, p. 24—30. 1883).

Der Verf. leitet das in Rede stehende Princip unter Anwendung des Satzes vom Kräftepolygon einzig aus der mechanischen Bedingung ab, dass die Angriffspunkte der Kräfte gewissen geometrischen Relationen genügen sollen. Seien $P_1, P_2 \ldots P_n$ die wirkenden Kräfte, $x_1 y_1 z_1, x_2 y_2 z_2 \ldots x_n y_n z_n$ die rechtwinkligen Coordinaten der Angriffspunkte, $f_1 = 0, f_2 = 0 \ldots f_i = 0$ die i ($i < 3n$) zwischen diesen Punkten statthabenden Beziehungen, so kann man durch Hinzunahme von $3n - i - 1$ Gleichungen $f_{i+1} = 0, f_{i+2} = 0, \ldots f_{3n-1} = 0$, die durch die Coordinaten des Gleichgewichtszustandes erfüllt sind, das System gewissermassen auf ein solches aus $3n - 1$ Gleichungen bringen. Denkt man sich hieraus die Coordinaten aller Angriffspunkte mit Ausnahme derjenigen des Punktes $x_p y_p z_p$ eliminirt, so erkennt man aus der Thatsache, dass $x_p y_p z_p$ noch in zwei Gleichungen vorkommen, die Bedeutung des Systems: dasselbe definirt eine Reihe von Curven, auf denen sich die Angriffspunkte aus der Gleichgewichtslage entfernen können. Differenzirt man die obigen $3n - 1$ Gleichungen nach einer Variablen k, so erhält man die Fortschreitungsrichtung, in welcher die Punkte aus der Gleichgewichtslage heraustreten, vorausgesetzt, dass man die Coordinaten des Gleichgewichtszustandes in die Differentialgleichungen eingesetzt hat. Die Componenten dx/dk, dy/dk, dz/dk heissen die virtuellen Geschwindigkeiten; dieselben sind aus den Differentialgleichungen bis auf eine beliebig wählbare bestimmt.

Nimmt man zu den $3n - 1$ aufgestellten Gleichungen noch eine hinzu, welche die willkürliche Grösse k besitzt, so kann das System der $3n$ Gleichungen in n Gruppen getheilt werden: jede Gruppe enthält drei Gleichungen, von denen die zwei ersten die Coordinaten eines Angriffspunktes, die dritte dieselben Coordinaten, sowie die des benachbarten

Angriffspunktes enthält. Zu jedem Punkte gehören auf diese Weise vier Gleichungen, welche vier Flächen repräsentiren. Das Gleichgewicht erfordert, dass durch die gegebenen Bedingungen der Beweglichkeit der Angriffspunkte in einem solchen Punkte Kräfte entstehen, deren Resultante P' der gegebenen Kraft P entgegengesetzt gleich ist. Zerlegt man P' nach den vier Normalen der durch den betreffenden Punkt gedachten Flächen und verlangt, dass die Summe der Componenten aller Kräfte nach der x-, y- und z-Axe verschwinde, so erscheint nach Einführung einiger erlaubter Spezialisirungen die das Princip der virtuellen Geschwindigkeiten darstellende Gleichung. Bezüglich der Ausführung selbst, sowie der analog durchgeführten Ableitung des d'Alembert'schen Princips muss auf die Originalarbeit verwiesen werden. W. H.

---

14. ***W. R. Browne.*** *Ueber Centralkräfte und die Erhaltung der Energie* (Phil. Mag. (5) **15**, p. 35—42. 1883).

Man leitet das Princip von der Erhaltung der Energie gewöhnlich aus der Betrachtung eines Systems von Centralkräften ab (vgl. Schell, Theorie der Bewegung und der Kräfte, 2. Aufl., 2, p. 495. 542), ohne genauer zu präcisiren, dass das Princip mit der Existenz solcher Kräfte steht und fällt. Der Beweis, dass die Erhaltung der Energie nur auf Centralkräfte und keine anderen aufgebaut werden kann, ist einfach. Seien A und B zwei Massentheilchen, von denen B sich infolge eines durch A empfangenen Impulses von A fortbewegt. Die anfängliche Entfernung betrage a, die anfängliche Geschwindigkeit v_1, die Masse m und der auf die Linie $AB = x$ treffende Theil der bewegenden Kraft F. Dann ist die Energie von B gegeben durch $\int_a^{a+b} F.dx$. Ist die Entfernung b so gewählt, dass für sie die Geschwindigkeit V von $B = 0$ wird, so ist direct:

$$\frac{m_1 v^2}{2} = \int_a^{a+b} F.dx.$$

Bewegt sich B von der Strecke $a + b$ wieder bis zur Anfangsstelle a gegen A zurück, so besitzt die in letzterer erreichte lebendige Kraft die Grösse:

$$\frac{m_1 V^2}{2} = \int_{a+b}^{a} F.dx.$$

Wenn nun die jetzige Geschwindigkeit V gleich $-v_1$, also $V^2 = v_1^2$ ist, so hat weder ein Gewinn noch ein Verlust an Arbeit stattgefunden — die Energie ist „erhalten" geblieben; umgekehrt involvirt die Erhaltung der Energie die Bedingung $V^2 = v_1^2$, sodass also:

$$\int_{a}^{a+b} F.dx = \int_{a+b}^{a} F.dx$$

sein muss. Aus vorstehender Relation lässt sich aber unschwer schliessen, dass F weder von der Zeit t abhängen kann, noch von dem Polarwinkel θ, welchen die Richtung AB gegen eine feste Gerade der Ebene einschliesst, sondern einzig von der Entfernung x der Punkte A und B.

F wurde definirt als der Betrag der bewegenden Kraft, der auf die Linie AB fiel; es ist nun noch die Möglichkeit ins Auge zu fassen, dass senkrecht zu AB eine Kraftcomponente existiren kann. Da dieselbe eine Rotation von B um A bewirken würde, welche durch keine Ursache aufgehoben werden könnte, so wäre damit eine Vermehrung der kinetischen Energie von B bis ins Unendliche ausgesprochen und die Nichtexistenz der Erhaltung der Energie ist für diesen Fall dargethan.

Das Princip von der Erhaltung der Energie kann auf Grund der Beobachtungen, wie der Umsetzung von Wärme und Electricität in mechanische Arbeit und umgekehrt, als allgemein gültiges Naturgesetz angenommen und aus ihm eine Definition der Materie abgeleitet werden. Dieselbe, zuerst von Boskowitsch gegeben, lautet: „Masse ist nichts anderes als eine Collection von Centralkräften, welche gegenseitig auf einander nach Gesetzen einwirken, die nur von der Entfernung, nicht aber von der Zeit abhängen." Gegen diesen Begriff der Masse haben u. a. Maxwell, Lamé und

Thomson Einwände erhoben; dieselben werden jedoch vom Verf. als nicht stichhaltig auseinandergesetzt. W. H.

---

15. **A. Stefanini.** *Ueber die Bewegungen mehrerer Kugeln in einer Flüssigkeit und über die sogenannten hydromagnetischen und hydroelectrischen Erscheinungen* (N. Cim. (3) **12**, p. 97—135. 1882).

Der vorliegende erste Theil der Abhandlung enthält eine ausführliche historische Uebersicht über die bezüglichen Rechnungen und Versuche von Bjerknes, Thomson, Schiötz, Decharme u. a. F. A.

---

16. **A. M. Worthington.** *Ueber den Stoss auf eine flüssige Oberfläche* (Proc. Roy. Soc. **34**, p. 217—230. 1882).

Der Aufsatz enthält eine Reihe von Figuren, die die schon Beibl. **1**, p. 181 besprochenen Phänomene wiedergeben. E. W.

---

17. **C. Decharme.** *Hydrodynamische Versuche* (Ann. de Chim. et de Phys. (5) **28**, p. 198—216. 1883).

Der Aufsatz enthält eine weitere Ausführung der Beibl. **6**, p. 516 besprochenen Versuche. E. W.

---

18. **A. Miller.** *Untersuchung über den Einfluss der Temperatur auf Aeusserungen von Molecularkräften* (Sitzungsber. d. math.-phys. Klasse d. k. bayr. Akad. d. Wissensch. 1882. Heft 4. p. 377—463).

Bei den bisherigen Untersuchungen über den longitudinalen Modul der Elasticität ist die von W. Weber entdeckte elastische Nachwirkung gar nicht beachtet worden, und beschäftigt sich der Verf. mit der Berücksichtigung der letzteren neben der elastischen Dehnung in der vorliegenden, sehr umfangreichen Arbeit. Der Untersuchung unterworfen wird Eisen, und zwar nur in einem Individuum, und werden die Elemente der Elasticität für Temperaturen zwischen 0 und 100° bestimmt und mit der Temperatur in mathema-

tische Beziehung gebracht. Die Verlängerungen werden durch Belastungen erzeugt und mittelst Spiegelvorrichtung gemessen. Der Apparat zur Hervorbringung derselben besteht in einem kräftig gebauten, zwei- und ungleicharmigem Hebel (Schnellwage), auf den nahe über der Unterstützungsschneide ein Spiegel aufgesetzt ist. Der zu untersuchende Draht ist einerseits an dem kurzen Hebelarm mittelst eines Zwischenstücks und einer Klemme befestigt, andererseits wird er von einer unbeweglichen Klemme in einem Stein auf der Grundmauer des Gebäudes festgehalten. Zur Einstellung des Hebels in indifferentes Gleichgewicht sind besondere Vorrichtungen angebracht. Der Draht selbst geht durch ein von zwei Blechmänteln umgebenes Blechrohr und kann dadurch bequem auf beinahe constante Temperaturen bis 100^0 gebracht werden. Ein wesentlicher Theil des Apparates ist eine Vorrichtung unter dem längeren Hebelarm, mit welcher man die Belastung allmählich von 0 bis P wachsen und umgekehrt von P bis 0 abnehmen lassen kann. Dieselbe besteht in einem Metalltischchen, das mittelst Kurbel, Schraube und zwei Führungen gehoben und gesenkt wird. Um den Moment, wo die Belastung 0, resp. P ist, scharf zu bezeichnen, ist seitlich noch ein electrisches Läutewerk angebracht. Auf eine sorgfältige Bestimmung der Temperatur ist überall Rücksicht genommen. Etwaige Fehlerquellen werden eingehend discutirt und berücksichtigt. Die zum Versuch verwandten Drähte, welche vor dem Einspannen auf etwaige Risse untersucht werden, sind nicht vorher durch öfteres Erwärmen und Abkühlen auf den sog. Normalzustand gebracht, sondern es wird der allmähliche Uebergang zu diesem untersucht. Vor den Hauptversuchen wurden noch zwei Fragen experimentell erledigt, einmal ob die elastische Dehnung von ihrer Entstehungsart als unabhängig betrachtet werden kann, und dann ob sie, wie für die Dehnung mit Einschluss der elastischen Nachwirkung angenommen wird, der Grösse der spannenden Kraft proportional ist. Beide Fragen werden bejaht, und folgen dann die Hauptversuche. Die Versuchsresultate sind graphisch dargestellt, wobei die Temperaturen zu Abscissen, die elastischen Dehnungen zu Ordinaten genommen sind.

Was die Theorie der Untersuchungsmethode anbetrifft, so

denke man sich einen Draht über seine sog. Elasticitätsgrenze unter dem Einfluss einer Kraft, die von 0 bis P in der Zeit T stetig wächst, verlängert. Der Endpunkt B_1 rückt dann nach B_2 und, wenn nun die Last von P bis 0 wieder abnimmt, nach B_3 zwischen B_1 und B_2 zurück. Es sei $B_1 B_2 = A$, $B_2 B_3 = A_0$ und $B_1 B_3 = A'$. Die Dehnung A setzt sich aus der elastischen Dehnung A_1, der elastischen Nachwirkung A_2 und der Streckung A_3 zusammen. Der Uebergang des Punktes B_2 nach B_3 geschieht aus denselben Ursachen, analog bezeichnet mit A_1', A_2', A_3'. Dann ist:

$$B_1 B_2 = A_1 + A_2 + A_3 = A; \quad B_1 B_3 = A + (-A_1' + A_2' + A_3') = A';$$
$$B_2 B_3 = B_1 B_3 - B_1 B_2 = -A_1' + A_2' + A_3' = A_0.$$

Durch vorheriges Belasten des Drahtes über seine Elasticitätsgrenze macht man $A_3 = A_3' = 0$. Nur die Grössen A, A', A_0 sind direct messbar und stehen daher zur Bestimmung von A_1 und A_1' nur die beiden Gleichungen:

$$A = A_1 + A_2; \qquad A_0 = -A_1' + A_2'$$

zu Gebote, indessen kann man mit grosser Annäherung $A_1 = A_1'$ setzen. — Die Resultate der Untersuchungen werden mit Berücksichtigung der von Kohlrausch und Loomis erhaltenen vom Verf. in folgenden Sätzen zusammengefasst. 1) Wie der M. d. g. D. (Modul der gesammten Dehnung) nimmt auch der M. d. e. D. (Modul der elastischen Dehnung) mit zunehmender Temperatur zwischen 0 und 100° C. ab, bei letzterem jedoch ist die Abnahme der ersten Potenz der Temperatur direct proportional. 2) Dieses Gesetz gilt aber erst dann, wenn der Eisendraht durch öfteres Erwärmen und Erkalten in den sog. Normalzustand eingetreten ist, der durch die in 1) angegebene Eigenschaft definirt zu sein scheint. 3) Beim Uebergang von dem ursprünglichen in den Normalzustand besitzt der M. d. e. D. des Eisendrahtes zwischen 10 und 20° ein Maximum, was übrigens auch von dem Verf. für den M. d. g. D. bei früheren Versuchen gefunden worden ist. 4) Ausserhalb des Normalzustandes ist der mittlere M. d. e. D. ziemlichen Schwankungen unterworfen, die jedoch auch innerhalb desselben nicht gänzlich zu verschwinden scheinen. 5) Die e. N. (elastische Nachwirkung) — auch während des An- und Abspannens — des

Drahtes nimmt mit der Temperatur zu, also der M. d. e. N. ab, jedoch ist der Einfluss der Temperatur auf die e. N. weit grösser als auf die e. D. (Bezeichnet man die Differenzen $E_t - E_0$, M. d. g. D. bei t und bei 0°, $E_t' - E_0'$ M. d. e. D. bei t und bei 0°, $E_t'' - E_0''$ M. d. e. N. bei t und bei 0° beziehungsweise mit $\Delta_t E$, $\Delta_t E'$, $\Delta_t E''$, so hat man:

$$\frac{\Delta_{100} E}{E_0} = -0{,}0495; \quad \frac{\Delta_{100} E'}{E_0'} = -0{,}0428; \quad \frac{\Delta_{100} E''}{E_0''} = -0{,}1897).$$

6) Da sich, wie gezeigt worden ist, die elastische Nachwirkung während der An- und Abspannung wenigstens mit erster Annäherung bestimmen lässt, so könnte hiermit auch die Untersuchung der gesammten elastischen Nachwirkung eine Förderung erfahren. 7) Ferner weisen vorstehende Resultate darauf hin, dass es bei der Untersuchung der Molecularkräfte geboten sein dürfte, die e. D. und e. N. streng getrennt zu halten. 8) Endlich dürfte als feststehend angenommen werden können, dass der longitudinale M. d. g. D. des Eisens innerhalb des Normalzustandes durch die Temperatur dieselbe Aenderung erfährt, wie der der Torsion.

Rth.

---

19. ***F. E. Kidder.*** ***Experimente über die Ermüdung dünner Fichtenbalken*** (Proc. of the Amer. Ac. of Arts and Sc. p. 304—315. 1882).

Dünne Fichtenbalken, deren Querschnitt ungefähr $1^1/_2$ Zoll im Quadrat, wurden auf die beiden, 40 Zoll voneinander entfernten Stützen desselben Apparates gelegt, welcher zu ähnlichen früheren Versuchen (Beibl. 5, p. 641) gedient hatte. Die Mitte des Balkens wurde durch ein Gewicht belastet. Für diejenigen Balken, welche nach längerer Belastung mit einem Theile der sog. Bruchbelastung brachen, war letztere vorher dadurch ermittelt worden, dass an vollständig gleichartige Balken ein Gewicht angehängt wurde, das so lange vermehrt wurde, bis der Bruch eintrat. Aus den Beobachtungen zieht Verf. folgende Schlüsse:

1) Die Festigkeit und die Elasticität dünner und mässig trockener Fichtenbalken wird durch künstliche Austrocknung nicht vergrössert.

2) Elasticitäts- und Bruchmodul sind einander nicht proportional.

3) Bei einer Belastung mit $^1/_2$ bis $^7/_8$ der Bruchbelastung wächst anfangs wenige Stunden lang die Biegung des Balkens rasch, darauf bis kurz vor dem Bruche nur allmählich, um sodann wieder schnell anzuwachsen.

4) Eine Belastung, welche die Hälfte von derjenigen Biegung hervorbringt, die der Balken unmittelbar vor dem durch Gewichtsvermehrung erzwungenen Bruche zeigt, bricht ihn nach längerer Dauer.

5) Ein Balken kann die Hälfte seiner Bruchbelastung auf die Dauer nicht tragen, ohne schliesslich zu brechen.

6) Die Lage der Jahresringe beeinflusst die Festigkeit des Balkens. Sie ist am geringsten, wenn die Jahresringe mit der oberen und unteren Balkenfläche einen Winkel von 45° bilden.

7) Als kleinster Sicherheitsfactor für Holzbalken ist 5 anzunehmen. Lck.

---

20. ***Tresca.*** *Theorie des Widerstandes gewebter Stoffe gegen die Ausdehnung* (C. R. **95**, p. 1315—21. 1882).

Homogene Stäbe verlängern sich bei Belastung innerhalb der Elasticitätsgrenze proportional dem Gewicht, jenseits derselben aber in einem immer grösser werdenden Verhältniss. Dagegen zeigen Streifen von Geweben Verlängerungen, deren Zunahme bei vermehrter Belastung nicht der Gewichtsvermehrung proportional, sondern stets kleiner ist.

Den Grund dieser Erscheinung erkennt der Verf. darin, dass bei den Beobachtungen nicht die Verlängerung der Längsfäden, welche sich abwechselnd von einer Seite zur anderen um die Querfäden winden, gemessen wird, sondern die Verlängerung des ganzen Gewebes, welche proportional ist der Zunahme der gegenseitigen Entfernung zweier Querfäden. Eine elementare Rechnung zeigt, dass die Verlängerung des Gewebes stets grösser ist als die Verlängerung der Längsfäden. Letztere selbst ist, wie der Vergleich der berechneten Verlängerungen mit den spannenden Gewichten lehrt, immer dem spannenden Gewicht ungefähr proportional, sodass der Verf. für die Fäden zweier Baumwollengewebe als

approximative Werthe des Elasticitätscoëfficienten 55.10^6, resp. 41.10^6 ermitteln konnte.

Je lockerer die Querfäden von den Längsfäden umschlungen werden, um so weniger verlängert sich das Gewebe bei einer bestimmten Belastung.

Die Rechnung hat zur Voraussetzung, dass die Querfäden infolge der Spannung der Längsfäden ihre Form nicht ändern. Wenn sie sich jedoch seitlich abplatten, so ist eine geringere Ausdehnbarkeit die Folge.

Dass ein Lederstreifen sich bei der Verlängerung durch Gewichte ähnlich verhält, wie ein gewebter Streifen, erklärt der Verf. durch die in den Hohlräumen des Leders sitzenden härteren Knötchen, welche die Verlängerung in ähnlicher Weise beeinflussen sollen, wie die Querfäden bei den Geweben. Lck.

---

21. ***A. Trève.*** *Ueber ein Phänomen der Molecularmechanik* (C. R. **95**, p. 1304. 1882).

Bestreut man Elfenbeinkugeln, welche in gerader Linie hinter einander aufgehängt sind, mit Feilspähnen und lässt die erste gegen die übrigen fallen, so werden von den Zwischenkugeln die Spähne auf der Hälfte abgeschleudert, welche der stossenden Kugel abgewendet ist. Von der letzten Kugel dagegen, die sich von den übrigen trennt, werden die Spähne auf der entgegengesetzten Hälfte abgeschleudert.

Der Verf. hält diese Erscheinung für eine mechanische Wirkung des intermolecularen Aethers. Lck.

---

22. ***R. Schiff.*** *Ueber die Capillaritätsconstanten der Flüssigkeiten bei ihrem Siedepunkt* (Chem. Ber. **15**, p. 2965—75. 1882).

Nach dem Verf. haben die bisherigen Versuche, eine Beziehung zwischen Capillaritätsconstanten und Constitution der Flüssigkeiten zu finden, deshalb keinen Erfolg gehabt, weil die genannten Constanten nicht bei vergleichbaren Temperaturen bestimmt wurden. Dieser Bedingung entspricht nur (vgl. übrigens die „übereinstimmenden Zustände“ in den Entwickelungen von van der Waals: Continuität etc. D. R.) der Siedepunkt. Auch scheint dem Verf. die bisher. übliche

Correction für den vom Meniscus über das Niveau gehobene Flüssigkeitsgewicht (wonach die Poisson'sche Constante a^2 in einer Röhre vom Radius 1 mm gleich der um $^1/_3$ des Radius vermehrten Steighöhe ist) nicht genau zu sein, und berechnet er, unter der Voraussetzung, dass die Curve des Meniscus irgend ein Kreissegment ist, für die Grösse x, um welche die beobachtete Steighöhe in einer Röhre vom Radius r, wenn ϱ den Krümmungsradius, f die Steighöhe des Meniscus bezeichnet, zu vermehren ist:

$$x = \frac{\varrho}{3} - \frac{2f(\varrho^2 - r^2)}{3r^2}; \quad \varrho = \frac{r}{\cos(90 - 2x)}.$$

Für die Praxis wird als genügend genau (bis zur dritten Decimale) die Formel erachtet:

$$hc = h + \frac{\frac{r}{3} + \frac{f}{3}}{2},$$

wo hc die für den Meniscus corrigirte, h die beobachtete Steighöhe bezeichnet. Die Versuche werden in einer U-Röhre mit verschieden weiten Schenkeln angestellt, die aber doch eng genug sind, um das Gesetz der umgekehrten Proportionalität der Durchmesser und Steighöhen als richtig annehmen zu können (Durchmesser des engen Schenkels $d = 0{,}6514$ mm, des weiteren $d = 1{,}3038$ mm). Diese U-Röhre wird mit Hülfe eines Platindrahtes in ein Glasgefäss gehängt, in welchem eine kleine Menge der zu untersuchenden Substanz siedet. Bezeichnet h die beobachtete Höhendifferenz, so erhält man für die Steighöhe n in einer Röhre von 1 mm Durchmesser:

$$n = h \cdot \frac{dd'}{d' - d}.$$

Mit Berücksichtigung der eben besprochenen Bedingung wird:

$$n = \frac{dd'}{d - d'}\left(h + \frac{\frac{r}{3} - \frac{R}{3} + \frac{f}{3} - \frac{F}{3}}{2}\right),$$

wo R und F dieselbe Bedeutung für die weitere Röhre haben, wie die oben definirten r und f für die engere.

Die Brauchbarkeit der Methode wird durch Versuche mit Wasser, deren Ergebnisse mit den von Frankenheim gegebenen Werthen verglichen werden, nachgewiesen. Ueber-

all werden die Steighöhen auch bei niederen Temperaturen bestimmt. Die Resultate der bisher vom Verf. mitgetheilten Versuche enthält die folgende Tabelle. In derselben bedeuten hc_t, resp. hc_T die bei t^0 und bei dem Siedepunkt T erhaltene, für den Meniscus corrigirte Steighöhe, n_t, resp. n_T die entsprechenden Werthe für ein Rohr von 1 mm Radius $= 2a^2$ (Poisson), C ist gleich $n_T . d_T = 2a^2 d_T$, d_T das spec. Gewicht beim Siedepunkt (Quinke's $\alpha = C/4$).

Namen	t	hc_t	n_t	d_T	T	hc_T	n_T	C
Methylalkohol. . .	7,3	0,855	12,025	0,7475	64,2	0,726	10,215	7,636
Aethylalkohol. . .	5,5	0,847	11,912	0,7381	78,0	0,680	9,564	7,059
Propylalkohol. . .	5,8	0,885	12,446	0,7365	97,05	0,676	9,507	7,002
Isopropylalkohol [1]	5,3	0,822	11,560	0,7413	81,1	0,653	9,184	6,808
Chloroform	8,0	0,551	7,749	1,4081	60,6	0,461	6,484	9,121
Tetrachlorkohlenstoff	7,4	0,512	7,201	1,4802	75,2	0,392	5,513	8,160
Aethylenchlorid .	8,0	0,782	10,998	1,1576	83,2	0,597	8,396	9,719
Benzol	6,7	0,991	13,937	0,8111	79,85	0,758	10,66	8,646
Toluol	5,8	0,990	13,923	0,7780	109,8	0,675	9,493	7,383
Xylol [2]	5,0	1,001	14,078	0,7559	141,1	0,630	8,860	6,698
Metaxylol	4,0	1,001	14,073	0,7571	139,2	0,631	8,874	6,718
Paraxylol [3]	4,0	0,994	13,980	0,7543	138,1	0,628	8,832	6,662
Cymol, Para- . . .	3,4	0,998	14,036	0,7248	176,2	0,548	7,707	5,586

1) Vielleicht nicht vollständig rein. 2) Fast ausschliesslich Orthoxylol. 3) Fast ausschliesslich.

Eine Regelmässigkeit ergibt sich für die aromatischen Kohlenwasserstoffe. Dieselben zeigen bei niedriger Temperatur fast dieselbe Steighöhe, während beim Siedepunkt die Capillaritätsconstanten mit steigendem Moleculargewicht abnehmen. Rth.

---

23. **W. L. Goodwin.** *Ueber die Natur der Lösung* (Chem. Ber. **15**, p. 3039—51. 1882).

Der Verf. sucht den Einfluss einer gleichen Anzahl von Molecülen von metallischen Chlorverbindungen auf die Löslichkeit des Chlors in Wasser festzustellen. Ist die Lösung ein chemischer Process, so werden die Chlorverbindungen, ihren verschiedenen Anziehungskräften u. s. w. für Wasser

gemäss, die Löslichkeit des Chlors beeinflussen, ist die Lösung aber eine mechanische Erscheinung, so sollte dieselbe Anzahl von Molecülen der verschiedenen Chlorverbindungen die Löslichkeit in demselben Grade beeinflussen. Die absorbirte Chlormenge wird mit der wenig modificirten Schönfeld'schen Methode festgestellt. Bezeichnet n die verbrauchte Anzahl von Cubikcentimetern der Normallösung ($Na_2S_2O_3$), a das Jodäquivalent von 1 ccm, p den Luftdruck, so wird der Absorptionscoëfficient α:

$$\alpha = \frac{n \,.\, a \,.\, 22{,}33 \,.\, 760 \,.\, 100}{254 \,.\, p}.$$

Zuerst wurde die Löslichkeit in Wasser untersucht und zwar 1) mit vorheriger Bildung von sehr wenig Chlorhydrat, 2) mit vorheriger Bildung von viel Chlorhydrat, 3) bei 10^0 anfangend, aber ohne Bildung des Chlorhydrats. Die Versuchsreihen liefern Curven, aus deren Vergleichung erhellt, dass die Löslichkeit (oder doch die Wirkung auf Jodkalium) mit der Menge des bei niedriger Temperatur gebildeten Chlorhydrats zunimmt. Die Bestimmungen ohne Chlorhydrat stimmen ziemlich genau mit den von Schönfeld überein. Die Abweichungen durch das Chlorhydrat lassen sich dadurch erklären, dass letzteres beim Zersetzen etwas unterchlorige Säure und Chlorwasserstoffsäure bildet. Dadurch wird die Löslichkeit des Chlors vermehrt. Die dann dargestellten Lösungen von metallischen Chlorverbindungen waren Lösungen von KCl, NaCl, $SrCl_2$, $CaCl_2$, $MgCl_2$, Fe_2Cl_6, $CoCl_2$, $NiCl_3$, $MnCl_2$, $CdCl_2$, $LiCl_2$, HCl ($s = 1{,}046$), HCl ($s = 1{,}08$), HCl ($s = 1{,}125$), $\frac{1}{2}$(NaCl + KCl), $\frac{1}{2}$($CoCl_2$ + NaCl), $\frac{1}{2}$($MnCl_2$ + NaCl). Die Bestimmungen werden angestellt bei Temperaturen zwischen $-7{,}5^0$ bis 45^0 und sind die Resultate graphisch in Curven dargestellt. Bei einigen Lösungen bildet sich Chlorhydrat, und sind dann die Resultate nicht mehr miteinander vergleichbar, nachdem der Maximalpunkt überschritten ist, da die vom Chlorhydrat abgesogene Lösung concentrirter und die zurückbleibende Lösung verdünnter ist. Diese Lösungen will der Verf. noch besonders ohne vorherige Bildung des Chlorhydrats untersuchen. Durch die Lösungen vom Chlormagnesium, -calcium, -eisen, -cobalt und -strontium wird die Bildung des Chlorhydrats vollkom-

men verhindert. Die Löslichkeitscurven des Chlors haben für diese Lösungen Maximalpunkte bei niedrigen Temperaturen und flache Gipfel. Mit abnehmender Temperatur nimmt auch die Menge freien Wassers ab, aber sein Absorptionscoëfficient zu, und zwar letzteres in grösserem Maasse. Bei noch niedrigerer Temperatur nimmt das Verhältniss, nach welchem die Chlorverbindung das Wasser zu binden fortfährt, zu, bis es das Verhältniss der Zunahme der Löslichkeit einholt, und damit ist ein Maximalpunkt erreicht. Von da an nimmt die Löslichkeit ab. Als allgemeine Resultate seiner Untersuchung bezeichnet der Verf.: 1) Die Löslichkeiten haben eine Tendenz, bei hohen Temperaturen identisch zu werden. 2) Die Löslichkeit für gemischte Chloride ist gewöhnlich das Mittel zwischen denen der einzelnen Verbindungen. 3) Die Löslichkeit des Chlors in Wasser wird durch die Anwesenheit von Chlorlithium und Chlorwasserstoff vergrössert. 4) Die Chloride beeinflussen die Löslichkeit des Chlors chemisch bei niedrigen, aber mechanisch bei hohen Temperaturen.

Rth.

---

24. ***E. Mallard.*** *Ueber die Wirkung der Wärme auf krystallisirte Substanzen* (Bull. Soc. Min. 5, p. 214—243. 1883).

Der Inhalt der Abhandlung ist im wesentlichen von mineralogischem Interesse, und geben wir daher nur die Resultate wieder.

Untersucht wurden auf die Aenderungen in ihren doppeltbrechenden Eigenschaften: Boracit, Natriumsulfat, Salpeter, Aragonit, Pérowskit, Blende, Cymophan.

Die Wärme kann folgende Wirkungen hervorrufen:

1) Die Axen des Elasticitätsellipsoïds können sehr stark sich ändern.

2) Die hemitrope Structur der Krystalle kann vollkommen geändert werden, ohne dass die Orientirung des Netzes und krystallographischen Gesetzes, die diese Hemitropien bestimmen, geändert werden. Solche Aenderungen wurden bisher nur an solchen Krystallen beobachtet, wo die Hemitropie zwei Theile desselben Netzes zeigt, wobei dieselben Ebenen des Netzes vorhanden sind (Cymophan, Boracit etc.). Man kennt noch keine Beispiele bei Substanzen, wo die Hemi-

tropie zwei Theile desselben Netzes zeigt, die aber nur die Ebenen gemein haben, nach der die Hemitropie stattfindet. Demnach erzeugt die Wärme weniger starke Wirkungen als die mechanische Kraft, wie die Versuche von Reusch zeigen.

Endlich kann die Wärme eine Veränderung in der Symmetrie der Molecularstructur hervorrufen. Dann tritt eine Zustandsänderung ein, vergleichbar derjenigen beim Uebergang aus dem festen in den flüssigen Zustand.

Bei den bisher untersuchten Substanzen ist die Zustandsänderung nicht streng umkehrbar, indem die bei hohen Temperaturen gebildeten Krystalle bei der Abkühlung eine wahre krystallinische Ueberschmelzung zeigen und ihre Form nicht beim Durchgang durch die kritische Temperatur ändern. Die Versuche des Verf. zeigen, dass es andere Substanzen wie den Boracit und das Kaliumsulfat gibt, bei denen die Zustandsänderung vollkommen umkehrbar ist; so wird ersterer beim Erhitzen über 300° einfach brechend, beim Abkühlen unter 300° wieder doppeltbrechend. Diese Substanzen zeigen daher bei der gewöhnlichen Temperatur nur eine einzige Form; daher kannte man bisher ihren Dimorphismus nicht.

E. W.

---

25. ***Ben Saude.*** *Ueber doppeltbrechende Steinsalzkrystalle* (Neues Jahrb. f. Min. **1**, p. 165—167. 1883).

Aus Steinsalzlösungen krystallisiren oft doppeltbrechende Würfel aus, die bei gekreuzten Nicols in vier Sectoren zerfallen, wenn die Diagonalen der Würfelfläche mit den Schwingungsebenen zusammenfallen und die durch isophane Zonen getrennt sind; die Mitte des Feldes ist fast stets isophan. Die Würfel kann man wachsen lassen, und setzt sich dann die neue Substanz oft als einfach brechende Substanz an. Hieraus schliesst der Verf., dass wir es hier mit Spannungsphänomenen zu thun haben und nicht etwa mit Zwillingsbildungen von Individuen niederer Symmetrie. E. W.

---

26. ***Allard.*** *Tragweite der Töne in der Luft* (C. R. **95**, p. 1062—64. 1882).

27. — *Abhandlung über die Tragweite der Töne etc.* (Paris 1882).

Der Verf. hat für sechs verschiedene Instrumente die Tragweite der von ihnen erzeugten Töne in der Luft mit Benutzung officieller Versuche berechnet, und zwar bei verschiedenem (jedoch ruhigem) Zustande der Luft; — dieser Einfluss wurde durch Bildung der Mittelwerthe eliminirt. Gleichzeitig wurde die Schwingungszahl der Töne und die bei ihrer Erzeugung aufgewandte Arbeit gemessen; in der folgenden Tabelle ist erstere mit n, letztere (in Kilogrammmetern) mit T, endlich die Tragweite (in Kilometern) mit x bezeichnet.

Instrument	T	n	x	T/x^2
Kleine Glocke	0,33	800	1,89	0,10
Grosse Glocke	1,44	600	3,04	0,16
Horn mit comprimirter Luft . .	2,5	650	3,37	0,22
Dampfpfeife	37,5	1500	4,90	1,56
Trompette à vibrateur	300	450	7,96	4,73
Trompette à sirène	1200	400	9,44	13,46

Wenn die Schallstärke wirklich, wie man anzunehmen pflegt, quadratisch mit der Entfernung abnimmt, so müssten (T proportional mit der Schallstärke gedacht) die Zahlen der letzten Columne constant sein. Das ist aber durchaus nicht der Fall. Der Verf. nimmt daher als zweite Schwächungsursache die Spiegelung und Zerstreuung des Schalles in der nicht homogenen Luft an. Ist b der Coëfficient der Schalldurchlässigkeit für Luft (wieder für 1 km), kT der in Schall umgewandelte Bruchtheil von T, und α die Amplitude der Schwingungen, so kann man die Arbeit in der Entfernung x einmal durch T und b, sodann durch α und n ausdrücken und findet durch Gleichsetzung beider Werthe, wenn m eine Constante ist:

$$\frac{Tb^x}{nx^2} = \frac{m}{k}\alpha^2.$$

Diese Gleichung gibt, auf denjenigen Werth von x angewendet, welcher der Tragweite des Tones entspricht:

$$\frac{Tb^x}{nx^2} = \frac{m}{k} \alpha'^2 = \theta,$$

wo α' diejenige Amplitude ist, welche keine Wahrnehmung mehr zu Stande kommen lässt.

Die beiden Constanten b und θ kann man nicht direct bestimmen; man muss also hierzu die obigen Versuche benutzen und findet mit sehr befriedigender Uebereinstimmung:

$$b = 0{,}473; \qquad \theta = 0{,}000\,027\,7,$$

und somit:

$$T.(0{,}473)^x = 0{,}000\,027\,7\; nx^2.$$

Im einzelnen schwankt freilich bei verschiedenem Zustande der Luft b sehr beträchtlich. Damit ferner x auch nur wenig wachse, z. B. von fünf auf sechs auf sieben Seemeilen, muss, bei constantem Luftzustande, die aufgewandte Arbeit im Verhältniss von 13 zu 74 zu 404 Pferdekräften, also sehr rapid zunehmen.

Die Höhe der Töne hat keinen sehr beträchtlichen Einfluss auf die Tragweite; nur muss man dafür Sorge tragen, dass auch jedesmal die Arbeit gleich gross sei; mit dem letzteren der angeführten Instrumente z. B. erhielt der Verf. folgende Werthe (aus französischen Versuchen):

n =	300	375	450	600
T in km =	9,78	9,55	9,36	9,06.

Die Tragweite nimmt also mit der Höhe der Töne etwas ab, und zwar, wie andere Versuche ergeben, umso stärker, je schwächer die Töne sind. Ganz analoge Betrachtungen lassen sich bei Lichtstrahlen von verschiedenen Wellenlängen anstellen.

Dies sind die Hauptresultate, wie sie in dem Resumé in den C. R. enthalten sind. Die Abhandlung selbst enthält noch eine ausführliche Darstellung der bezüglichen, an den französischen, englischen, amerikanischen und deutschen Küsten angestellten Versuche, sowie der Betrachtungen Tyndall's über die Schalldurchlässigkeit der Luft. Von wissenschaftlichem Interesse sind noch die Auseinandersetzungen über den Einfluss des Windes. Hält sich derselbe zwischen dem Charakter einer schwachen und einer starken Brise, übersteigt er also nicht die Geschwindigkeit von 10 m in

der Secunde, so kann man die Tragweite in irgend einer mit der Windrichtung den Winkel w bildenden Richtung durch die Formel:

$$\varrho = \frac{1}{1 - 0{,}5 \cos w}$$

ausdrücken, wobei die Tragweiten senkrecht zur Windrichtung gleich Eins gesetzt ist. Für acht Richtungen, um je $22^1/_2{}^0$ voneinander abweichend, erhält man also hieraus die Zahlen:

2,00 1,86 1,55 1,24 1,00 0,84 0,74 0,68 0,67,

während die französischen Beobachtungen ergaben:

2,06 1,83 1,54 1,27 1,00 0,85 0,74 0,62 0,49.

Die Verbindungslinie der Punkte, bis zu welchen der Schall in den verschiedenen Richtungen hörbar ist, ist also näherungsweise eine Ellipse, in deren einem Brennpunkt die Schallquelle liegt, und deren Excentricität durch die Stärke des Windes bedingt ist. Bei mässiger Brise ist die Tragweite in der Richtung des Windes etwa dreimal so gross wie in entgegengesetzter. Für stärkere Winde haben die deutschen Versuche mit den französischen einen Widerspruch ergeben, indem bei ersteren, welche auf der Unterelbe angestellt wurden, die Tragweite in der Richtung des Windes abnahm, wenn dieser wuchs.

Endlich wurde auch der Einfluss von Schallreflectoren geprüft und hierfür eine ähnliche Formel wie für den Einfluss des Windes aufgestellt. F. A.

---

28. ***Gobin.*** *Leitungsfähigkeit fester Körper für den Schall* (La Nature **11**, p. 70—71. 1882).

Als Beispiel für die gute Schallleitung in festen Körpern führt der Verf. an, dass man auf der Rhone fahrend, wenn man ein Rohr ins Wasser senkt und das Ohr anlegt, ganz deutlich die Fortbewegung des Sandes und die Stösse der Steine vernimmt, selbst bei beträchtlichen Tiefen.

F. A.

---

29. ***W. Le Lonte Stevens.*** *Ein Orgelpfeifen-Sonometer* (Sill. J. (3) **23**, p. 479—482. 1882).

Durch Combination mehrerer gebräuchlicher akustischer Apparate und Vervollkommnung derselben hat der Verf. einen Apparat construirt, welcher namentlich geeignet ist, natürliche und temperirte Scala zu vergleichen, den Fehler der letzteren für die verschiedenen Töne zu bestimmen, die Obertonreihe in gleichmässiger Art zu erzeugen u. s. w. Im Princip besteht der Apparat aus einer doppelten Orgelpfeife mit Schiebervorrichtungen und aus drei Saiten, welchen erstere zugleich als Resonanzkasten dienen, und unter welchen, ausser verschiebbaren Stegen, die natürliche und die temperirte Scala markirt sind. In Bezug auf das Detail der Einrichtung muss auf das Original verwiesen werden.

F. A.

---

30. ***C. Decharme.*** *Flüssige Stimmgabeln* (C. R. **95**, p. 597—598. 1882).

In einer früheren Mittheilung hatte der Verf. folgende Sätze aufgestellt: 1) Wenn zwei Ströme in entgegengesetzter Richtung und einander genau gegenüber aus zwei Röhren mit dicker Wandung ausfliessen, so findet, wenn der Abstand der Mündungen nur einige Millimeter beträgt, Anziehung der Ströme statt, und die Anziehung wächst sehr stark mit abnehmender Entfernung der Oeffnungen. Dagegen findet 2) Abstossung statt, wenn die Ränder dünn sind. 3) Wenn die Ströme nicht genau entgegengesetzt sind, so findet eine axiale Anziehung statt, welche die Ströme parallel zu machen und in eine Linie zu bringen sucht.

Hiervon ausgehend, hat der Verf. einen Apparat construirt, den er flüssige Stimmgabel (hydrodiapason) nennt, und welcher aus einer U förmigen und einer zweiten, an deren Krümmung mittelst eines Loches angesetzten geradlinigen Messingröhre besteht. Die Wandstärke beträgt 1 mm, die innere Stärke 6 mm, der Abstand der Zinken 60 mm, und die Länge 500 mm. Die Stilröhre wird auf die Wasserleitung aufgeschraubt, und die Enden der Zinken sind so umgebogen, dass die Mündungen einander gegenüberstehen.

Lässt man durch den Apparat Wasser hindurchfliessen, so entstehen regelmässige Schwingungen; in einem Falle ergab sich der Ton a_1 von 108 Schwingungen, und gleichzeitig, aber schwächer, die Octave desselben. Statt Wasser kann man auch comprimirte Luft oder Wasserdampf anwenden. Man könnte diesen Apparat benutzen, um die Stimmgabeln, statt auf electrischem, auf mechanischem Wege schwingend zu erhalten; auch könnte man sie als hydraulische Zähler benutzen. F. A.

---

31. **E. Mathieu.** *Abhandlung über die schwingende Bewegung der Glocken* (J. de l'école polyt. 51, 71 pp. 1882).

Den Ausgangspunkt zur Aufstellung der drei Differentialgleichungen für die Schwingungen einer Glocke bilden die von Lamé (Leçons sur les coordonnées curvilignes, § 152) gegebenen Ausdrücke der Componenten der elastischen Kräfte, bezogen auf die Schnittcurven von drei Systemen orthogonaler Flächen. Die Glocke wird von zwei Rotationsflächen begrenzt gedacht. Beide sind durch dieselbe Gleichung bestimmt, nur ein Parameter derselben hat für beide Flächen verschiedene Werthe. Gibt man dem Parameter der Gleichung alle Werthe, welche zwischen den beiden erwähnten liegen, so stellt sie das eine System der orthogonalen Flächen dar. Das zweite System bildet das durch die Rotationsaxe gelegte Ebenenbüschel. Die auf den Flächen dieser beiden Systeme senkrechten Flächen (Rotationsflächen) bilden das dritte System.

Aus dem Ausdruck für die Arbeit der elastischen Kräfte werden die Differentialgleichungen für die Schwingungen vermittelst des Princips der virtuellen Geschwindigkeiten abgeleitet, wobei die Glieder, welche von dem Quadrat der Dicke abhängen, vernachlässigt werden. Letzteres darf jedoch nicht mehr geschehen, wenn die Glocke die Form einer nur wenig gekrümmten Schale hat. Verf. hat die Differentialgleichungen der Schwingungen für eine solche Glocke unter der Voraussetzung berechnet, dass sie überall dieselbe Dicke hat.

Die Resultate, zu denen der Verf. gelangt, sind bereits Beibl. 5, p. 846 und 6, p. 333 mitgetheilt worden. Hinzuge-

fügt möge noch werden, dass die Tonhöhen zweier Glocken von geometrisch ähnlicher Gestalt sich umgekehrt verhalten, wie die linearen Ausdehnungen beider Glocken.

Der Theorie der Glocken ist eine Untersuchung über die Schwingungen einer gekrümmten Scheibe vorausgeschickt. Die Scheibe hat zwei Cylinderflächen zur Begrenzung, deren Gleichungen sich nur durch den Werth eines Parameters unterscheiden. Nur solche Schwingungen werden untersucht, welche senkrecht zu den erzeugenden Geraden der Cylinderflächen gerichtet sind und auf der ganzen Länge einer erzeugenden Geraden in jedem Augenblick dieselbe Grösse und Richtung haben. Die Differentialgleichungen werden nach der oben angedeuteten Methode mit Vernachlässigung des Quadrats der Dicke berechnet.

Ist die Scheibe nur wenig gekrümmt oder eben, so ist diese Vernachlässigung nicht mehr statthaft. Für eine wenig gekrümmte Scheibe gibt der Verf. die Berechnung der Differentialgleichungen unter der Voraussetzung constanter Dicke. Auch für eine Scheibe, deren Mittelfläche eben ist und welche von zwei symmetrischen Oberflächen begrenzt ist, wird die Rechnung ausgeführt. Sie liefert für diesen Fall zwei Differentialgleichungen, welche die normale und tangentiale Componente der Schwingung voneinander getrennt enthalten.

Die tieferen Töne einer nicht zu schwach gekrümmten Scheibe sind von ihrer Dicke unabhängig.

Die Schwingungen einer gekrümmten Scheibe sind schon von Cauchy (Exercices de Math. 3, p. 285) behandelt worden. Der Verf. hat indess (J. de Math. (3) 8) gezeigt, dass die von Cauchy gegebene Bestimmung der Glieder, welche das Quadrat der Dicke enthalten, nicht streng richtig ist.

Lck.

---

32. ***R. König.*** *Bemerkungen über den Klang* (J. de Phys. (2) 1, p. 525—542. 1882).

Harmonische Töne und Partialtöne. Der Verf. unterscheidet zwischen harmonischen und Partialtönen. Letztere entstehen, wenn ein Körper gleichzeitig mehrere Schwingungsweisen ausführt, welche er auch einzeln annehmen kann; erstere dagegen entstehen durch Zerlegung in Pendelschwin-

gungen solcher Schwingungen, welche ein Körper ausführt, wenn er auf eine einzige Art schwingt, und welche den Charakter unvollkommener Pendelschwingungen haben. Die harmonischen Töne stellen immer die Reihe der ganzen Zahlen in völliger Reinheit dar, während die Partialtöne sich denselben nur mehr oder weniger nähern.

Man kann sich von diesem Unterschiede bei jedem Instrumente überzeugen. Verstimmt man z. B. die Grundtöne zweier Klänge, welche nur harmonische, aber keine Partialtöne enthalten, z. B. freie Zungen, um eine Schwebung, so nimmt die Zahl der Schwebungen für die harmonischen Töne genau im Verhältniss ihrer Ordnungszahlen zu. Bei Klängen mit Partialtönen findet man dagegen Abweichungen hiervon, z. B. bei Platten, Stimmgabeln, offenen und gedeckten Pfeifen, und bei dicken Saiten, namentlich den sehr heterogenen Darmsaiten der Streichinstrumente. Mittelst der graphischen Methode kann man diese Abweichungen durch die allmählich eintretende Phasendifferenz zwischen Grund- und Partialton kenntlich machen, wie dies auch schon Neumann (Wien. Ber. 1, Fig. 1—4. 1870) gethan hat. Im allgemeinen sind die Abweichungen von der Pendelform desto grösser und folglich die harmonischen Töne umso zahlreicher und stärker, je grösser die Amplitude der Schwingungen im Vergleich zum Querschnitt des tönenden Körpers ist; bei Stimmgabeln sind sie daher schwach, bei Saiten sehr stark.

2) Einfluss der Phasendifferenz der harmonischen Töne auf den Klang. Da die harmonischen Töne, in welche sich unvollkommene Pendelschwingungen auflösen, reine Intervalle bilden, so muss, wenn für den Klang eines Tones die Schwingungsform massgebend sein soll, die Phasendifferenz von Einfluss auf den Klang sein. Sonst müsste man mit Helmholtz annehmen, dass derselbe Klang aus sehr verschiedenen Schwingungsformen hervorgehen kann, wenn nur die Intensitäten der Theiltöne dieselben sind.

Zur Bestimmung des Einflusses der Phasendifferenz hat der Verf. zwei schon vor längerer Zeit construirte Apparate angewendet, von denen der eine, die Wellensirene, die bereits zusammengesetzten Wellenformen in Kupferblechcylinder eingeschnitten enthält, während der andere die den ein-

zelnen Theiltönen entsprechenden Sinuswellenräder auf gemeinsamer Axe trägt. Der Verf. gibt verschiedene Beispiele derartiger Zusammensetzung von Pendelschwingungen mit verschiedener Phasendifferenz und erläutert sie durch Zeichnungen. In der Natur nimmt die Intensität der harmonischen Töne häufig regelmässig mit ihrer Ordnungszahl ab, und dann erhält man meist sehr einfache Wellenlinien als zusammengesetzte Schwingungscurven. Complicirter werden sie, wenn die Stärke der harmonischen Töne in einem Klange erst zu-, dann abnimmt, wie das z. B. bei den meisten Vocalen der menschlichen Stimme der Fall ist.

Die Resultate lassen sich natürlich mit Worten schwer wiedergeben; soviel aber steht fest, dass der Klang bei verschiedener Phasendifferenz ein ganz verschiedener ist. So klang z. B. die Combination der harmonischen Töne 1, 3, 5, 7, alle von gleicher Intensität genommen, mehr wie ein *E*, oder mehr wie ein *A*, je nachdem die Phasendifferenz 0 oder $^1/_4$ betrug; bei den nach den Zahlen von Auerbach gebildeten Vocalklängen war der Ton stets stärker und schärfer bei der Phasendifferenz $^1/_4$, als bei der Phasendifferenz 0; und zwar war der Unterschied am stärksten beim *U*, am wenigsten merklich beim *A*.

Soweit die Versuche mit dem ersten Apparat; die mit dem anderen, in der Abhandlung ausführlich beschriebenen, ergaben sehr gut mit jenen übereinstimmende Resultate. Aus dem Vergleich beider Methoden zieht der Verf. noch folgende Schlüsse: Der Klang, der durch Zusammensetzung einer Reihe harmonischer Töne entsteht, hat stets die grösste Kraft und die vollste Klangfarbe, wenn die Phasen nach dem ersten Viertel der Welle zusammenfallen; die schwächste Kraft und die sanfteste Klangfarbe, wenn dies bei $^3/_4$ der Wellenlänge statthat; dazwischen die Fälle der Phasendifferenz 0 und $^1/_2$. Sind nur ungerade Obertöne vorhanden, so entsteht derselbe Klang für die Phasendifferenzen $^1/_4$ und $^3/_4$ und ebenfalls derselbe für die Differenzen 0 und $^1/_2$; aber in den beiden ersten Fällen ist der Ton stärker und eclatanter als in den beiden letzten.

Die Phasendifferenz hat also einen Einfluss auf den Klang; und wenn sie auch nicht die Verschiedenheit ver-

schiedener Instrumente oder verschiedener Vocale hervorbringen kann, so können ihr doch solche Unterschiede zugeschrieben werden, wie sie innerhalb eines und desselben Instrumentes oder bei einem und demselben Vocal, je nach der Aussprache desselben, vorkommen. F. A.

---

33. ***C. Cantoni* und *G. Gerosa*.** *Ueber den dynamischen Werth einer Calorie* (R. Acc. dei Lincei (3) 1882. 16 pp. Sep.).

Nach einer eingehenden Besprechung der bisher zur Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalentes angestellten Versuche gehen die Autoren zur Darlegung ihrer eigenen über. Die von ihnen angewandte Methode besteht darin, von einer bestimmten Höhe eine bestimmte Quecksilbermenge fallen zu lassen und die durch das Auffallen des Quecksilbers verursachte Temperaturerhöhung eines Gefässes mit Quecksilber zu messen. Der Apparat ist demnach sehr einfach eine Glasröhre, die oben eine Erweiterung trägt, welche das zum Fallen bestimmte Quecksilber nebst Thermometer und Rührer enthält, und an welche unten mit Hülfe eines durchbohrten Korkstöpsels ein Gefäss ebenfalls mit Thermometer befestigt ist, welches das herabfallende Quecksilber auffängt. Die Versuche ergaben $E = 423{,}82$ oder $E = 14{,}145$, wenn die Wärmeeinheit auf das Quecksilber bezogen wird, wie dies die Verf. vorschlagen. Rth.

---

34. ***G. Lippmann*.** *Allgemeiner Ausdruck der absoluten Temperatur und der Carnot'schen Function* (C. R. **95**, p. 1058—62. 1882).

Sei in einem gewöhnlichen einfachen Kreisprocesse Q die vom Zwischenkörper bei der Temperatur T aufgenommene, Q' die bei der Temperatur T' abgegebene Wärme, so heisst das hierbei angewandte Maass der Temperaturen dann ein absolutes, wenn für alle Temperaturen $Q/T - Q'/T' = 0$ ist. Die Grösse T, welche das absolute Temperaturmaass darstellt, hat zwei Bedingungen zu genügen. Erstens, sie muss eine Function einer einzigen Variablen, nämlich der mittelst irgend einer thermometrischen Substanz

gemessenen empirischen Temperatur (x) sein; zweitens, sie muss integrirender Factor des Differentials der zugeführten Wärme sein, welches Lippmann für einen beliebig gewählten Körper gleich $Pdx + Qdy$ setzt. y ist die zweite unabhängige Variable, welche nebst x den Zustand des gewählten Körper bestimmt. Aus beiden Bedingungen folgt ohne Schwierigkeit:

$$T = T_0 e^{\int\limits_{x_0}^{x} \frac{\frac{\partial Q}{dx} - \frac{\partial P}{dy}}{Q} dx};$$

es kann also die absolute Temperatur aus der empirischen x sofort innerhalb eines beliebigen Intervalles berechnet werden, wenn man innerhalb dieses Intervalls für einen beliebigen Körper die Werthe von Q und P kennt. Lippmann macht die Anwendung auf ein vollkommenes Gas. Für die Carnot'sche Function ergibt sich der Werth:

$$C_x = E \frac{\frac{dT}{dx}}{T} = E \frac{\frac{\partial Q}{\partial x} - \frac{\partial P}{\partial y}}{Q},$$

von denen der letztere die Verallgemeinerung einer Formel Thomson's darstellt. E ist das mechanische Wärmeäquivalent. Btz.

---

35. ***G. Schmidt.*** *Ueber die innere Pressung und die Energie überhitzter Dämpfe* (**Wien. Ber. 2. Abth. 86. Juliheft. 1882. Auszug des seitdem verstorbenen Hrn. Verf.**).

Die Zustandsgleichung überhitzter Dämpfe kann in der Form:

(1) $$pv = B(T - \theta)$$

angenommen werden, in welcher Gleichung θ eine zu bestimmende Function von p und v bezeichnen soll, und $T = a + t = 274{,}6 + t$ die absolute Temperatur ist, weil der Ausdehnungscoëfficient vollkommener Gase, sowie für hoch verdünnte atmosphärische Luft nach Rankine[1]) mit 0,003 641 6 = 1:274,6 angenommen werden kann. Für die permanenten Gase in ihrem gewöhnlichen Zustande hat die veränderliche

1) Rankine, Pogg. Ann. 119, p. 392. 1863.

Grösse θ den Mittelwerth 1,6, woraus sich die übliche Formel:

(2) $$pv = B(273 + t)$$

ergibt.

Aus (1) folgt:

(3) $$\frac{\partial T}{\partial v} = \frac{1}{B}\left(p + B\frac{\partial \theta}{\partial v}\right),$$ (4) $$\frac{\partial T}{\partial p} = \frac{1}{B}\left(v + B\frac{\partial \theta}{\partial p}\right),$$

(5) $$\frac{\partial p}{\partial v} = -\frac{\partial p}{\partial T}\cdot\frac{\partial T}{\partial v} = -\frac{p + B\dfrac{\partial \theta}{\partial v}}{v + B\dfrac{\partial \theta}{\partial p}}.$$

Diese Grössen sind in die von Clausius aufgestellten Gleichungen einzusetzen, welche nach der Briot'schen Bezeichnung in folgender Weise geschrieben werden:

(6) $$dQ = Edp + \eta\, dv,$$ (7) $$dQ = c\,dt + l\,dv,$$

(8) $$dQ = C\,dt + h\,dp,$$ (9) $$dU = dQ - Ap\,dv.$$

Zu diesen Gleichungen tritt nun noch die Differentialgleichung hinzu:

(10) $dU = c\,dt + A\varepsilon\, dv$, oder (11) $dQ = c\,dt + A(p + \varepsilon)\,dv$,

in welcher ε die von G. A. Hirn[1]) eingeführte „innere Pressung" bedeutet, welche die Molecularanziehung des Inneren auf die Oberflächeneinheit misst und in demselben Sinne wirkt, wie der äussere spec. Druck p. Dieselbe ist analog dem Elasticitätsmodulus in dem Hooke'schen Gesetz für die Deformirung fester Körper:

$$\sigma = \varepsilon\frac{\Delta V}{V}.$$

Wegen $dU = c\,dt + (l - Ap)\,dv$ folgt:

(12) $$A\varepsilon = l - Ap,$$

und da $l = AT.\partial p/\partial t$ ist, so ergibt sich unter Benutzung von (4) und (1):

(13) $$\varepsilon = B\left(\frac{\theta - p\dfrac{\partial \theta}{\partial p}}{v + B\dfrac{\partial \theta}{\partial p}}\right).$$

Setzt man:

(14) $$\theta - p\frac{\partial \theta}{\partial p} = \varphi,$$

1) Hirn, Ann. de Chim. et de Phys. (4) 11, p. 1. 1867.

wo φ im allgemeinen auch eine Function von p und v bedeutet, so folgt:

(15) $$\varepsilon = \frac{p\varphi}{T-\varphi},$$

also:

(16) $$l = A(\varepsilon + p) = \frac{ApT}{T-\varphi}.$$

Für die Differenz der beiden Wärmecapacitäten C bei constantem Druck und c bei constantem Volumen besteht die Gleichung:

$$(C-c)\frac{\partial T}{\partial v}\cdot\frac{\partial T}{\partial p} = AT,$$

welche unter Benutzung von (3), (4), (1) und (14) die Form annimmt:

(17) $$(C-c)\left(1+\frac{B}{p}\frac{\partial\theta}{\partial v}\right)(T-\varphi) = ABT.$$

Setzt man daher:

(18) $$1+\frac{B}{p}\frac{\partial\theta}{\partial v} = \frac{AB}{mC},$$ so folgt (19) $$C = c\left(\frac{T-\varphi}{T-\varphi-mT}\right),$$

$$\lim\left(\frac{C}{c}\right)_{T=\infty} = \frac{1}{1-m} = \varkappa.$$

Es ist also m eine dem Gase eigenthümliche Constante:

(20) $$m = \frac{\varkappa-1}{\varkappa}.$$

Aus:

(21) $$C = \varkappa c\left(\frac{T-\varphi}{T-\varkappa\varphi}\right)$$

folgt wegen (15) ganz allgemein:

(22) $$\frac{C}{\varkappa c} = \frac{p}{p-(\varkappa-1)\varepsilon},$$

welche Beziehung neu ist.

Wegen $h = -AT(\partial v/\partial t)$ folgt mittelst (3):

(23) $$h = -\frac{mCT}{p}.$$

Die Gleichungen (7) und (8) ergeben dann mittelst (16) und (23):

(24) $$dQ = c\,dt + \frac{ApT}{T-\varphi}dv,$$

(25) $$dQ = C\left[dt - \left(\frac{\varkappa-1}{\varkappa}\right)\frac{T}{p}dp\right]$$

und nach einigen Zwischenrechnungen die der Form (6) entsprechende Gleichung:

$$(31)\qquad dQ = A\left(\frac{\varkappa}{\varkappa - 1}\right)p\,dv + c\left(\frac{v}{B} + \frac{\partial \theta}{\partial p}\right)dp.$$

Ferner ergeben sich die drei neuen allgemeinen Formen für dU:

$$(32)\qquad dU = \frac{A}{\varkappa - 1}p\,dv + \frac{c}{p}(T - \varphi)\,dp,$$

$$(33)\qquad dU = c\,dt + \frac{Ap\varphi}{T - \varphi}dv,$$

$$(34)\qquad dU = \frac{T}{\varkappa}\left[dt - (\varkappa - 1)\frac{\varphi}{p}dp\right].$$

Auf der adiabatischen (isentropischen) Linie ist $dQ = 0$, also nach (25):

$$(35)\qquad T = D'p^m,$$

worin $m = (\varkappa - 1)/\varkappa$ ist, und D' eine Constante des Gases bedeutet, folglich ist für zwei verschiedene Zustände auf der adiabatischen Linie:

$$(36)\qquad \frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{\varkappa - 1}{\varkappa}}.$$

Bei einem idealen Gase, für welches $\theta = 0$ ist, ergibt sich das Poisson'sche Gesetz:

$$\frac{p_1}{p_2} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^{\varkappa},$$

welches für coërcible Gase nicht gilt, bei welchen nur die Gleichungen (35) und (36) bestehen.

Für permanente Gase ist nach (18):

$$(37)\qquad AB = mC = \left(\frac{\varkappa - 1}{\varkappa}\right)C = C - \frac{C}{\varkappa},$$

aus welcher Gleichung J. R. Mayer das mechanische Wärmeäquivalent $E = 1 : A$ berechnet hat.

Hierbei ist $C = \varkappa c$, also auch $AB = c(\varkappa - 1)$.

Ist endlich α_p der Ausdehnungscoëfficient für constante Spannung, α_v der Spannungscoëfficient für constantes Volumen, so findet man leicht:

$$(38)\quad \alpha_p = \frac{1}{a - \theta + v\frac{\partial \theta}{\partial v}}. \qquad (39)\quad \alpha_v = \frac{1}{a - \varphi},$$

welche Gleichungen in dieser einfachsten allgemeinen Form neu sind.

Bisher wurden folgende Hypothesen durchgeführt:

1) Die Zeuner'sche Hypothese $C =$ Const. Diese führt zu den Gleichungen:

(40) $$AB = mC = \left(\frac{\varkappa - 1}{\varkappa}\right) C.$$

Angenommen:

(41) $B\theta = Dp^n$, (42) $pv = BT - Dp^n$,

worin im allgemeinen n von m verschieden ist.

Nach Zeuner ist $T = 273 + t$ und für:

(43) H_2O: $B = 50{,}933$, $D = 192{,}5$, $m = n = \frac{1}{4}$, $\varkappa = \frac{4}{3}$;
SO_2: $B = 13{,}988$, $D = 32{,}543$, $m = n = 0{,}2138$, $\varkappa = 1{,}272$;

(44) NH_3: $B = 52{,}642$, $D = 29{,}783$, $n = 0{,}3665$, $m = 0{,}2442$, $\varkappa = 1{,}323$.

Aus (41) folgt:

(45) $$\frac{\partial \theta}{\partial p} = \frac{n}{p}\,\theta,$$

also nach (14):

(46) $$\varphi = (1 - n)\,\theta,$$

daher nach (19):

(47) $$c = C\left[\frac{T(1-m) - (1-n)\theta}{T - (1-n)\theta}\right],$$

und wenn $n = m = (\varkappa - 1)/\varkappa$ ist:

(48) $$c = C\left(\frac{T - \theta}{\varkappa T - \theta}\right).$$

In diesem Fall ist:

(49) $$\frac{C - c}{AB} = \frac{pv + Dp^m}{pv + mDp^m},$$

während allgemeiner:

(50) $$\frac{C - c}{AB} = \frac{pv + Dp^n}{pv + nDp^n}$$

giltig ist, von welcher (49) ein specieller Fall ist.

Man findet ferner aus (29):

(51) $$dQ = A\left(\frac{\varkappa}{\varkappa - 1}\right) p\,dv + \frac{AB}{(\varkappa - 1)p}\left[T - \varkappa\theta(1 - n)\right] dp,$$

welche Gleichung für $n = m$ auf die bekannte Form führt:

(52) $$dQ = \frac{A}{\varkappa - 1}(\varkappa p\,dv - v\,dp).$$

Nach (24):

(53) $$dQ = c\,dt + \frac{A\,p\,T}{T-(1-n)\,\theta}\,dv$$

und für $n = m$:

(54) $$dQ = c\left[dt + (\varkappa - 1)\frac{T}{v}\,dv\right].$$

Die Gleichungen (52) und (54) sind dieselben, wie für permanente Gase. Die dritte Gleichung (25) gilt ganz allgemein, es mag C constant gedacht werden oder nicht, $n = m$ sein oder nicht.

Die drei Gleichungen für dU ergeben sich aus (32), (33), (34) und nehmen für $n = m$ die specialisirte Form an:

(58) $$dU = \frac{A}{\varkappa - 1}\,d(pv),$$

(59) $$dU = c\left[dt + \left(\frac{\varkappa - 1}{\varkappa}\right)\frac{\theta}{v}\,dv\right],$$

(60) $$dU = \frac{C}{\varkappa}\left[dt - \left(\frac{\varkappa - 1}{\varkappa}\right)\frac{\theta}{p}\,dp\right].$$

Die hier übersprungenen allgemeineren im Original einzusehenden Gleichungen (55), (56), (57), sowie (59) und (60), welche θ enthalten, sind neu. Für ein ideales Gas ist $\theta = 0$, $dU = c\,dt$.

Die innere Pressung ergibt sich:

(62) $$\varepsilon = \frac{(1-n)\,Dp^{n+1}}{pv + nDp^{n}}$$

und für $n = m$:

(63) $$\varepsilon = \frac{Dp^{2-\frac{1}{\varkappa}}}{\varkappa pv + (\varkappa - 1)\,Dp^{\frac{\varkappa-1}{\varkappa}}}$$

Dieser complicirte Ausdruck für die innere Pressung entbehrt der Wahrscheinlichkeit gerade in demselben Maasse, wie die zu Grunde gelegte Hypothese, dass C eine Constante und c eine variable Grösse sein soll, welche Annahme ebenfalls ganz und gar gegen die Natur der Sache ist.

Trotzdem ist die Zeuner'sche Zustandsgleichung für den Wasserdampf, die schweflige Säure und das Ammoniak in guter Uebereinstimmung mit den Beobachtungsresultaten und für den praktischen Gebrauch viel bequemer, als jene Gleichung, welche auf der Hypothese beruht, dass c eine Constante und C variabel sei.

Die Werthe:

$$(64)\quad \alpha_p = \frac{1}{a-\theta}, \qquad (65)\quad \alpha_v = \frac{1}{a-(1-n)\theta}$$

hat bereits Zeuner[1]) gefunden.

2) Die Hypothese $c =$ Const. ist von mir auf Grundlage der Zeuner'schen Arbeit, und von G. A. Hirn selbständig durchgeführt.

Man macht die Annahme, dass für Dämpfe, sowie für Gase $\partial T/\partial p = v/B$ sei, und findet aus (11) $\partial\theta/\partial p = 0$, also aus (14):

$$(66)\quad \theta = \varphi.$$

Gemäss (21) ist:

$$(67)\qquad C = \varkappa c\left(\frac{T-\theta}{T-\varkappa\theta}\right).$$

und wenn die für ein vollkommenes Gas geltende Gleichung:

$$(68)\qquad c(\varkappa-1) = AB$$

auch für überhitzte Dämpfe angenommen wird, ergibt sich aus (20) und (18):

$$(69)\quad v\frac{\partial\theta}{\partial v} = -(\varkappa-1)\theta, \quad \text{woraus:} \quad (70)\quad \theta = \frac{D}{Bv^{\varkappa-1}},$$

also: $(71)\ pv = BT - \dfrac{D}{v^{\varkappa-1}}$, oder: $(72)\ v\left(p+\dfrac{D}{v^{\varkappa}}\right) = BT$,

$$(73)\quad \varepsilon = \frac{D}{v^{\varkappa}}, \qquad (74)\quad v(p+\varepsilon) = BT.$$

Die sich für dQ ergebenden drei Formen stimmen vollkommen mit jenen für permanente Gase überein. Für dU folgt:

$$(79)\qquad dU = \frac{A}{\varkappa-1}d(pv),$$

$$(80)\qquad dU = c\left[dt + (\varkappa-1)\frac{\theta}{v}dv\right],$$

$$(81)\qquad dU = \frac{C}{\varkappa}\left[dt - (\varkappa-1)\frac{\theta}{p}dp\right].$$

Letztere Gleichung ist von mir schon lange gefunden und auch schon numerisch verwerthet, aber erst jetzt veröffentlicht worden.

Es ist ein sehr charakteristischer Unterschied, dass die beiden Gleichungen (80) und (81) den Factor θ enthalten,

1) Zeuner, Civiling. 1882. p. 488.

statt $\theta/\varkappa$ in (59) und (60). Wird daher das Zeuner'sche $\varkappa$ mit $\varkappa_1$ bezeichnet, so muss sein:

$$\frac{\varkappa_1 - 1}{\varkappa_1} = \varkappa - 1, \quad \text{also} \quad (82) \quad \varkappa = 2 - \frac{1}{\varkappa_1}.$$

Wenn also Zeuner für Wasserdampf $\varkappa_1 = \frac{4}{3}$ findet, so sollte $\varkappa = 2 - \frac{3}{4} = 1{,}25$ sein.

Man stösst aber hier auf die sehr bedeutende Schwierigkeit, dass aller Wahrscheinlichkeit nach die Zustandsgleichung für überhitzte Dämpfe nicht in der Nähe des Sättigungspunktes gilt, weil die für $T =$ Const. sich ergebende Isotherme in der Nähe der Grenzcurve einen Wendepunkt besitzen muss, um in dem Gebiete des nassen Dampfes als Horizontale zu verlaufen, worauf insbesondere E. Herrmann[1]) hingewiesen hat. Deshalb gelingt es auch nicht, die Constanten so zu bestimmen, dass sie auch noch für gesättigten Dampf gelten.

Für die atmosphärische Luft entspricht die Zustandsgleichung (71) vorzüglich.[2])

3) Die Hypothese von A. Ritter: $\theta = b/pv\sqrt{v}$[3]) liefert:

$$\varphi = 2\theta, \quad \varepsilon = \frac{2bBp}{p^2v^2\sqrt{v} - bB}, \quad C = \varkappa c\left(\frac{T - 2\theta}{T - 2\varkappa\theta}\right),$$

$$\alpha_p = \frac{1}{a - \frac{3}{2}\theta}, \quad \alpha_p = \frac{1}{a - 2\theta},$$

4) Die Hypothese von Rankine:

$$pv = BT - \frac{D}{Tv}$$

gibt:

$$\theta = \frac{D}{BTv} = \frac{v}{2B}\left[-p + \sqrt{p^2 + \frac{4BD}{v^3}}\right], \quad \varphi = \frac{2T\theta}{T+\theta}, \quad \varepsilon = \frac{2B\theta}{v},$$

also:

$$v\left(p + \frac{\varepsilon}{2}\right) = BT, \quad C = \varkappa c\left[\frac{T-\theta}{T-(2\varkappa-1)\theta}\right], \quad \alpha_p = \frac{1}{a - \frac{3}{2}\theta},$$

$$\alpha_v = \frac{1}{a - \varphi}.$$

Eine Entscheidung über die numerisch am besten passende Formel wird am einfachsten durch das Studium der Coëffi-

1) Herrmann, Compendium der mechanischen Wärmetheorie 1879, p. 110.

2) Schmidt, Wied. Ann. 11, p. 171. 1880.

3) Ritter, ibid. 3, p. 447. 1878.

cienten a_p und a_v herbeigeführt werden, nämlich durch die Untersuchung, ob der Quotient:

$$\varkappa_{\prime} = \frac{a - \frac{1}{a_p}}{a - \frac{1}{a_v}} = \frac{1}{\varphi}\left[\theta - (T - \theta)\left(\frac{AB}{mC} - 1\right)\right]$$

immer $= \varkappa$ ist oder auch von $\varkappa$ verschieden, und z. B. nach Ritter immer $= 1{,}25$ sein kann.

---

36. ***Eddy.*** *Wärmestrahlung als Ausnahmefall vom zweiten Hauptsatze der mechanischen Wärmetheorie* (Sc. Proc. of the Ohio Mech. Inst. July, p. 105—114. 1882).

Behufs Widerlegung des zweiten Hauptsatzes hat Eddy folgenden Apparat ersonnen, welchen er Strahlungssirene nennt. Drei äquidistante parallele Scheiben a, c, b der Reihe nach von links nach rechts rotiren um eine senkrechte Axe mit constanter für alle Scheiben gleicher Geschwindigkeit; jede derselben hat gleich viele äquidistante Löcher $a_1 \ldots a_n$, $c_1 \ldots c_n$, $b_1 \ldots b_n$. Links von a und rechts von b befinden sich zwei ebene den Scheiben parallele, Wärme ausstrahlende Flächen A und B. Die gerade Verbindungslinie entsprechender Löcher a_1 c_1 b_1 ist nicht genau senkrecht auf den Scheiben, sodass die Wärme, welche von A durch a_1 senkrecht gegen die Scheiben ausstrahlt, kein Loch der Scheibe c treffen würde, wenn die Scheiben in Ruhe wären. Nun ist aber die Rotationsgeschwindigkeit der Scheiben so gewählt, dass während der Zeit, die der Wärmestrahl braucht, um von der Scheibe a bis zur Scheibe c zu gelangen, gerade ein Loch der letzteren Scheibe in den Weg des Strahles getreten ist; ebenso wenn derselbe Strahl zur Scheibe b gelangt. Der senkrecht von A ausgehende Wärmestrahl kann daher, ohne von einer Scheibe aufgefangen zu werden, zur Fläche B gelangen. Dagegen wird umgekehrt nur ein schief von B ausgehender Strahl durch die Löcher nach A gelangen können. Durch passende Reflectoren ist dafür gesorgt, dass alle Strahlen, welche von A ausgehend nicht durch die Löcher der Scheibe c gehen, wieder nach A zurück reflectirt werden, und dasselbe gilt von B. Da nun senkrecht ausgesandte Strahlen grössere Intensität als schief

ausgesandte haben, und ausserdem die von B nach A durch die Löcher gelangenden Strahlen einen grösseren Weg zurücklegen müssen als die von A nach B gelangenden, so glaubt Eddy, dass, wenn A und B schwarze Körper von gleicher Temperatur sind, A mehr Wärme nach B als umgekehrt senden wird, und dass selbst, wenn A etwas heller als B wäre, noch bewirkt werden könnte, dass im ganzen mehr Wärme von A nach B als umgekehrt gestrahlt wird. Zum Schluss werden Einwürfe Gibbs' widerlegt, welche darauf basiren, dass Wärme von bewegten Flächen anders als von ruhenden reflectirt, und dass, wie beim Radiometer durch strahlende Wärme Bewegung erzeugt wird, so umgekehrt zur Erhaltung der gleichförmigen Bewegung der Scheiben im durchstrahlten Raume ein fortwährender Arbeitsaufwand erforderlich sein könnte.

Die Arbeit regt zum ersten Mal die Frage nach der Beziehung der endlichen Fortpflanzungsgeschwindigkeit der strahlenden Wärme zu deren Reflexion an bewegten Spiegeln an.

Btz.

---

37. ***F. E. Nipher.*** *Ueber eine Eigenschaft der isentropischen (adiabatischen) Curve eines vollkommenen Gases gezeichnet auf der thermodynamischen Oberfläche des Druckes, Volumens und der Temperatur* (Amer. J. of Sc. **24**, p. 138. 1882).

Die thermodynamische Oberfläche eines vollkommenen Gases hat die Gleichung $p = RT/v$. Durch jeden Punkt derselben mit den rechtwinkligen Coordinaten v, T, p lassen sich unendlich viele Tangenten der Fläche ziehen. Nipher berechnet die Lage derjenigen, welche gegen die vT-Ebene am meisten geneigt ist. Die Tangente des Winkels der v-Axe mit ihrer Projection auf diese Ebene ist $-R/p$; jene Projection ist also für kleine Drucke der T-Axe, für grosse der v-Axe parallel. Jene Projection steht für grosse und kleine p senkrecht auf der Projection der Richtung der isentropischen Linie im Punkte v, T, p; für $p = R/\sqrt{k-1}$ fallen beide zusammen. Die Tangente des Winkels der letzteren Projection mit der v-Axe hängt ebenfalls nur von p ab und ist $-p(k-1)/R$. k ist das Verhältniss der Wärmecapacitäten.

Btz.

---

38. ***D. H. Marshall, C. M. Smith* und *R. T. Osmond.*** *Experimente zur Bestimmung der Erniedrigung des Dichtmaximums des Wassers durch Druck. Vorläufige Notiz* (Proc. Edinb. Roy. Soc. **11**, p. 626—629. 1882).

Der Verf. wendet eine indirecte Methode an, die darin besteht, die Temperaturänderung bei einer plötzlichen Aenderung des auf das Wasser ausgeübten Druckes zu bestimmen. Nach W. Thomson ist bei einer Druckänderung von p auf $p - \delta p$:

$$\delta t = \frac{te}{k}\,\delta p,$$

wo t die absolute Temperatur, e den Ausdehnungscoëfficienten für t und p, k die spec. Wärme bei constantem Druck für p und t bezeichnet. Da t und k immer positiv ist, so wird das Zeichen von δt nur von e abhängen, vorausgesetzt, dass k sich nur wenig durch den Druck ändert. Ist e positiv (Wasser oberhalb 4°), so entspricht einer plötzlichen Abnahme des Drucks von einer Atmosphäre eine Abnahme der Temperatur; ist e negativ (Wasser zwischen 0 und 4°), so gehört zur Druckabnahme eine Temperaturzunahme, und wird bei der Temperatur eines etwaigen Dichtemaximums oder -minimums keine Temperaturänderung bei einer kleinen Druckänderung erfolgen. Der vom Verfasser angewandte Apparat bestand aus einem Druckapparat, Manometer, Galvanometer und Thermoelement. Die beiden ersten Stücke sind dieselben, wie sie Tait (Beibl. **5**, p. 736) benutzte. Mit dem Thermoelement konnte noch $^1/_{500}{}^0$ beobachtet werden. Ein Theil der Versuche wurde, um etwaige Störungen von der Strasse aus zu vermeiden, um Mitternacht ausgeführt. Bei einem Versuche, wo die innere Verbindung 8,3° zeigte, betrug die Temperaturabnahme 0,17°, wenn der Druck von 300 Atmosph. bis auf eine erniedrigt wurde; der entsprechende Werth bei 9,3°, von 750 bis 1 Atmosph., war 0,74°. Bei ungefähr 1,3° und Drucken unter 180 Atmosph. fand eine Erwärmung anstatt Abkühlung statt, also e negativ; bei 180 Atmosph. und bei 1,3° wurde e Null, d. h. also bei ungefähr 1,3° und 180 Atmosph. Druck hat Wasser ein Dichtemaximum; bei grösseren Drucken und 1,3° wurde e wieder positiv, d. h. das Dichtemaximum war noch mehr erniedrigt. Die Resultate stimmen also mit denen von Tait gefundenen überein. Rth.

39. ***W. W. J. Nicol.*** *Ueber den Ausdehnungscoëfficienten von Natriumsulfatlösungen* (Chem. Ber. **15**, p. 1931—32. 1882).

Der Verf. hat das spec. Gewicht von Natriumsulfatlösungen zwischen 20 und 40° bestimmt und daraus das diesen Temperaturen entsprechende Volumen berechnet, wobei das bei 20° gleich 100,00 angenommen wird. Es ergibt sich bei dem Procentgehalt 14,5 der Lösung für *s* (spec. Gewicht) und *V* (Volumen bei *t*°):

t	20	25	30	32	34	36	40
s	1,13666	1,13466	1,13232	1,13134	1,13029	1,12942	1,1276
V	100,000	100,176	100,383	100,470	100,564	100,641	100,804

und für den Procentgehalt 7,2 bei denselben Temperaturen:

s	1,06519	1,06351	1,06162	1,0608	1,05995	1,05916	1,05759
V	100,000	100,158	100,336	100,414	100,495	100,569	100,765

Berechnet man die Aenderung der Ausdehnung pro Grad, so findet man, dass bei 34—36° der Ausdehnungscoëfficient kleiner wird, was also auf eine Umlagerung der Molecüle hindeutet. Für diese Umlagerung soll mit einem anderen Apparat die genaue Temperatur bestimmt werden.

Rth.

---

40. ***J. M. Crafts.*** *Ueber Vergleichungen von Quecksilberthermometern mit dem Wasserstoffthermometer* (C. R. **95**, p. 836—839. 1882).

Der Verf. verglich sieben Thermometer von Baudin in Paris, sieben Thermometer von Alvergniat in Paris und ein Thermometer von Müller in Bonn mit seinem Wasserstoffthermometer.[1]) Die französischen Thermometer waren aus ungefähr 18 % Bleioxyd enthaltendem Krystallglas, das deutsche Thermometer dagegen aus gewöhnlichem Natronglase angefertigt worden.

Hr. Crafts bestimmte vorerst, wie Regnault dies für die Wasserdämpfe gethan, mittelst des Wasserstoffthermometers die Temperaturen, welche bestimmten Tensionen des Naphtalins und des Benzophenons entsprachen. Nachdem

---

1) Vgl. die Beschreibung dieses Instrumentes in den Annales de Chim. et de Phys. (5) 14. 1878.

er sich durch eine besondere Versuchsreihe von der Beständigkeit der verwendeten Substanzen überzeugt, und die Curven bestimmt hatte, welche die Beziehung zwischen den Dampfspannungen und Temperaturen darstellten, setzte er in demselben Apparate seine Thermometer Temperaturen aus, die gemessenen Drucken entsprachen, und verglich so indirect diese Thermometer mit dem Wasserstoffthermometer.

In der folgenden Tabelle sind unter *C* die von Hrn. Crafts gefundenen Mittelwerthe der Correctionen angegeben, welche an den Angaben der Quecksilberthermometer anzubringen sind, um dieselben auf das Luftthermometer zu reduciren. Zum Vergleich sind unter *A* die von Regnault für Thermometer aus Krystallglas von Choisy le Boi und unter *B* die von Regnault für Thermometer aus gewöhnlichem Glase gefundenen Correctionen beigefügt. [1])

Luft-therm.	Regnault		Crafts	Luft-therm.	Regnault		Crafts
	A	*B*	*C*		*A*	*B*	*C*
100	±0,00°	±0,00°	±0,00°	220	−1,82°	+0,20°	+0,08°
110	−0,05	+0,02	+0,02	230	−2,16	+0,15	−0,02
120	−0,12	+0,05	+0,04	240	−2,55	+0,10	−0,14
130	−0,20	+0,09	+0,09	250	−3,00	−0,05	−0,26
140	−0,29	+0,15	+0,16	260	−3,44	−0,20	−0,39
150	−0,40	+0,20	+0,25	270	−3,90	−0,38	−0,50
160	−0,52	+0,26	+0,33	280	−4,48	−0,52	−0,63
170	−0,65	+0,32	+0,35	290	−5,10	−0,80	−0,88
180	−0,80	+0,37	+0,34	300	−5,72	−1,08	−1,21
190	−1,01	+0,35	+0,32	310	−6,45	−1,45	−1,60
200	−1,25	+0,30	+0,27	320	−7,25	−1,80	−2,03
210	−1,53	+0,25	+0,18	330	−8,22	−2,40	−2,48

Durch Beobachtungen an 12 Thermometern von specieller Construction fand Crafts seine oben mitgetheilten Resultate bestätigt. Jedes Thermometer hatte seinen individuellen Gang, und es kamen Abweichungen in Plus und Minus gegenüber dem Mittelwerthe vor, die 0,3 bei 200, 0,5 bei 300, 0,8 bei 333° erreichten. Das Thermometer aus deut-

1) Im Original sind die Colonnen *B* und *C* infolge eines Druckfehlers vertauscht.

schem Glase näherte sich mehr dem Mittelwerthe als manches aus Krystallglas. Pt.

---

41. *J. M. Crafts. Ueber die Genauigkeit der Messungen mit Quecksilberthermometern* (C. R. **95**, p. 910—912. 1882).

Unter diesem Titel bespricht der Verf. den Einfluss der Eispunktsdepressionen und Eispunktshebungen, nachdem er denjenigen der anderen Fehlerquellen auf $\pm 0{,}02^\circ$ geschätzt hat.

Die Maximaldepressionen nach Erwärmungen auf 100° stimmen auf $\pm 0{,}01$ überein und nach Erwärmungen bis zu 300° auf $\pm 0{,}04^\circ$, wenn stets in derselben Weise verfahren wird. Hr. Crafts schlägt vor, das Thermometer stets in der Luft abkühlen zu lassen und unmittelbar darauf den Eispunkt zu beobachten. Dieses Verfahren gebe um 0,05° höhere Eispunkte, als wenn nach der Erwärmung auf 100° das Thermometer behufs rascherer Abkühlung erst in ein Wasserbad von 50° und hierauf in kältere Bäder getaucht werde, doch seien die auf letztere Weise erhaltenen Eispunkte gleichfalls constant.

Die permanenten Hebungen des Eispunktes und die sie begleitende Aenderung des Ausdehnungscoëfficienten des Glases verfälschen die Temperaturmessungen und müssen daher von vornherein beseitigt werden. Dies ist möglich, da nach den Beobachtungen von Crafts Thermometer, die 11 Tage auf 355° erwärmt und hierauf während $2^1/_2$ Jahren bei allen Temperaturen bis zu 326° benutzt worden waren, nach einer halbstündigen Erwärmung auf 355° bis auf 0,1° denselben Eispunkt zeigten, wie vor der Erhitzung auf 355°.

Die Eispunkte wurden durch die Erhitzung um 10 bis 26° gehoben und blieben dann constant.

Thermometer, die in Laboratorien benutzt werden, sind daher vor der Graduirung und Calibrirung während circa zehn Tagen in siedendem Quecksilber zu erhitzen. Der Gradwerth derselben variirt alsdann nicht mehr, während sonst Fehler entstehen, die bei 300° auf 4° ansteigen können.

Thermometer, die zur Messung niedriger Temperaturen verwendet und nur behufs Bestimmung des Gradwerthes von

Zeit zu Zeit auf 100° erwärmt werden, können durch eine drei bis vier Tage andauernde Erwärmung auf 100° vorbereitet werden. Sollen dagegen nahe bei 100° gelegene Temperaturen gemessen werden, so sind die Thermometer vor der Calibrirung und Graduirung während drei bis vier Wochen in ihrer ganzen Länge nach auf 100° zu erwärmen. Bei einem neuen Thermometer variirt alsdann der Gradwerth im Verhältniss von 1:1,0004 und wird constant, wenn der Eispunkt constant geworden. Hr. Crafts stimmt Hrn. Pernet bei, dass bei Thermometern, die nur zur Messung gewöhnlicher Temperaturen benutzt werden, der Gradwerth constant bleibe. So änderte sich der für 100° maximal deprimirte Eispunkt eines 10 Jahre lang gebrauchten Thermometers von Mascart selbst nach lange andauerndem Sieden nicht.

Die Zeitdauer der Vorbereitung der Thermometer wird verringert, wenn man dieselben Temperaturen aussetzt, die etwas höher sind als die Maximaltemperatur, bei welcher sie gebraucht werden. Dabei sind die Thermometer nicht der corrodirenden Wirkung des Wasserdampfes auszusetzen. Metallgefässe einfacher Construction erlauben diese Operationen auszuführen, ohne die Thermometer in Contact mit Wasser oder Quecksilberdämpfen zu bringen, und verhindern auch das Ausströmen solcher Dämpfe. Pt.

---

42. *G. Ansdell. Der kritische Punkt von Gasmischungen* (Proc. Roy. Soc. **34**, p. 113—119. 1882).

Der Verf. hat in ähnlicher Weise, wie früher Chlorwasserstoff und Acetylen (Beibl. **4**, p. 84 u. 310), mit Hülfe der Cailletet'schen Pumpe Mischungen von Kohlensäure und Chlorwasserstoffgas untersucht. Für den kritischen Punkt findet er bei Mischungen, welche x % Kohlensäure enthalten für T und P (kritische Temperatur und Druck) die folgenden Werthe:

x	17,18	19,37	25,48	42,44	45,67	74,18	82,14
T	47,2	45,5	45,1	39,5	38,0	33,5	32,4
P	92,21	80,52	—	80,28	81,35	77,69	77,23

Nach der von Pawlewski (Beibl. **6**, p. 466) aus Versuchen mit isomeren Estern, Alkoholen etc. aufgestellten

Gleichung ist der kritische Punkt von Mischungen der procentischen Zusammensetzung direct proportional, wenn man von dem Bestandtheil mit der niedrigsten kritischen Temperatur ausgeht. Die Versuche von Ansdell bestätigen die Formel von Pawlewski nicht. Rth.

---

43. ***D. Konowaloff.*** *Ueber das Pyrosulfurylchlorür* (C. R. **95**, 1284—86. 1882).

Nach Ogier (Beibl. **6**, p. 147) soll das Pyrosulfurylchlorür eine Ausnahme von dem Avogadro'schen Gesetze machen. Der Verf. hat die Verbindung nach der Methode von Schützenberger dargestellt; dieselbe hat ein spec. Gewicht von 1,872 bei 0° und siedet bei 153° und 752 mm. Die Dampfdichte wurde nach der Methode von V. Meyer bestimmt, und variiren die gefundenen Werthe zwischen 7,2 und 7,39, entsprechen also der normalen Dichte für die Formel $S_2O_5Cl_2$ (7,43). Die von Ogier für die Dampfdichte und von verschiedenen anderen Autoren für die Siedepunkte gefundenen Werthe gilt nach dem Verfasser für ein verunreinigtes Pyrosulfurylchlorür; vielleicht vermengt mit der Williamson'schen Verbindung SO_3HCl, was der Verf. noch durch Dampfdichtebestimmungen eines Gemenges beider nachweist. Rth.

---

44. ***J. Ogier.*** *Ueber das Pyrosulfurylchlorür* (C. R. **96**, p. 66—68. 1883).

Gegenüber dem von Konowaloff für die Dampfdichte des Pyrosulfurylchlorürs gegebenem Werth 7,4 hält Ogier unter ausführlicher Mittheilung der von ihm angestellten Versuche die früher (Beibl. **6**, p. 147) von ihm gefundenen Resultate aufrecht, wonach 1) die von ihm untersuchte Substanz Pyrosulfurylchlorür ohne einen merkbaren Zusatz von SO_3, HCl war, 2) der in den Ballons (Dumas'sche Methode) gewogene Körper dieselbe Zusammensetzung, wie das der Untersuchung unterworfene Product hatte und 3) Dissociation des Körpers nicht nachzuweisen war. Rth.

---

45. ***F. W. Raabe.*** *Directe Bestimmung der Verbindungswärme einiger Gase* (Recueil des Trav. Chim. des Pays-Bas **1**, p. 158—166. 1882).

1) Ammoniumcarbonat. Die Bestimmung geschieht in einem modificirten Bunsen'schen Wassercalorimeter mit einem Berthelot'schen Rührer. Die Gase vereinigen sich in einem kleinen Glasballon von sehr dünnem Glas innerhalb des Calorimeters. Als Mittelwerth aus sieben Versuchen ergibt sich für die Verbindungswärme von 44 g CO_2 und 34 g NH_3 (CO_2, $2NH_3$) 39300 Cal. (nach Lecher indirect bestimmt zu 37700 Cal., berechnet nach Daten von Thomsen 42500 Cal., nach solchen von Berthelot 38100 Cal.). 2) Chlorammonium. Auf analogem Wege wird die Verbindungswärme von NH_3, HCl bestimmt zu 44460 Cal. (nach Thomsen 41899, nach Berthelot 42700, nach Favre 43240 Cal.). Rth.

---

46. ***A. P. Laurie.*** *Beziehungen zwischen den Verbindungswärmen der Elemente und ihren Atomgewichten* (Phil. Mag. (5) **15**, p. 42—45. 1883).

Nimmt man die Atomgewichte der Elemente als Abscissen, die Verbindungswärmen derselben mit Chlor als Ordinaten einer Curve, so erscheinen die Verbindungswärmen als eine periodische Function der Atomgewichte. Analoge Curven für Jod- und Bromverbindungen stimmen nahezu mit der Chlorcurve überein. Eine Sauerstoffcurve ist sehr unregelmässig und scheint keinem Gesetz zu folgen. Rth.

---

47. ***W. Louguinine.*** *Ueber die Messung der Verbrennungswärme organischer Substanzen* (Ann. de Chim. et de Phys. (5) **17**, p. 347—374. 1882).

Der Verf. gibt gewissermassen als Nachtrag zu seinen Abhandlungen über die Verbrennungswärmen organischer Verbindungen (Beibl. **6**, p. 14) eine Beschreibung der von ihm gebrauchten Apparate und Berechnungsweise. Beide enthalten, wie der Verfasser selbst bemerkt, nichts wesentlich Neues oder Originales, sondern sind denjenigen von

Berthelot ganz analog, doch finden sich eine Anzahl von Detailverbesserungen, und wird gewiss gerade die ausführliche Beschreibung derselben, sowie der Vorsichtsmassregeln, die sich durch die Erfahrung erst als nothwendig herausgestellt haben, dem jungen Physiker, der sich mit demselben Gegenstand beschäftigt, sehr willkommen sein. Da indessen ohne die beigefügten vorzüglichen Figuren eine Wiedergabe schwer möglich ist, so verweisen wir auf das Original.

Rth.

48. ***Jul. Thomsen.*** *Methode zur Bestimmung der Bildungswärme von schwer verbrennbaren, flüchtigen organischen Verbindungen* (Thomsen, Thermochem. Untersuch. **2**, p. 339—353. 1882; im Auszug Chem. Ber. **15**, p 2996—3002. 1882).

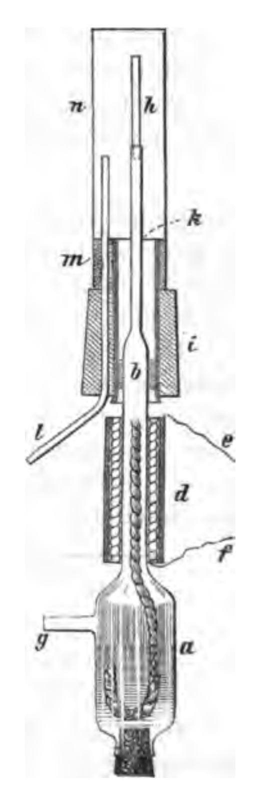
49. — *Die Bildungswärme des Kohlenstofftetrachlorids und des Perchloräthylens* (ibid. p. 353—358 u. im Auszug Chem. Ber. **15**, p. 3021—25. 1882).

50. — *Thermochemische Untersuchungen über die Chlorverbindungen des Jods* (Thomsen, Thermochem. Untersuchungen **2**, p. 305 u. flgde. 1882).

51. — *Thermochemische Untersuchungen über die Chlorverbindungen des Schwefels, des Selens und des Tellurs* (ibid. p. 313 u. flgde.).

Der Verf. theilt in den vorliegenden Abhandlungen einige der von ihm in dem zweiten Band seiner „Thermochemischen Untersuchungen“ (vgl. das folgende Ref.) niedergelegten, früher noch nicht publicirten Untersuchungen mit. — Von den bisherigen calorimetrischen Methoden ist keine zur Bestimmung der Bildungswärmen von Verbindungen zwischen Kohlenstoff und Chlor geeignet. Die von dem Verf. zu diesem Zweck gewählte Methode besteht im Princip darin, dass die gasförmige oder dampfförmige Verbindung erst mit Wasserstoff gemischt und dann durch Sauerstoff verbrannt wird. Dabei wird der Wasserstoff mit Hülfe des vom Verf. für die Bestimmung der spec. Wärme wässeriger Lösungen construirten Apparates (Thermochem. Untersuch. **1**, p. 27) über den zu untersuchenden (event. erwärmten) Körper geleitet, sättigt

sich mit den Dämpfen desselben und tritt dann ins Calorimeter ein. Die zu verbrennende Flüssigkeit befindet sich in einem kleinen Glasbehälter *a* und zieht sich durch einen Draht von gereinigter Baumwolle oder Asbest in einer Röhre in die Höhe. Diese Röhre kann durch eine Platindrahtspirale *ef*, welche durch einen electrischen Strom erwärmt wird, auf beliebige Temperatur gebracht werden. Durch eine seitliche Röhre *g* weiter unterhalb tritt der Wasserstoff ein. Der Apparat wird unmittelbar durch den das Calorimeter verschliessenden Kautschukstöpsel *i* mittelst eines Glasrohres eingeführt. Derselbe Kautschukstöpsel dient auch zur Aufnahme der den Sauerstoff zuführenden Röhre *l*. Diese Methode lässt sich allgemein für die Verbrennung von flüchtigen organischen Körpern benutzen, und erhält man unmittelbar die Verbrennungswärme des Körpers für den gas- oder dampfförmigen Zustand. Bei niedrig liegendem Siedepunkt von unmittelbar brennbaren Dämpfen kann man durch den galvanischen Strom die Flüssigkeit zum Sieden bringen. Die weitere Versuchsanordnung ist derart, dass ausser einer Messung der Verbrennungswärme auch eine quantitative Analyse des verbrannten Körper ermöglicht wird. Die durch Verbrennung des hinzugefügten Wasserstoffs entstandene Wärme wird durch besondere Versuche ermittelt und dabei eine Revision der Bildungswärme des Wassers durchgeführt, welche hiernach bei etwa 18° sich zu 68448 Cal. herausstellt (frühere Versuche ergaben 68357 Cal., vgl. 2, p. 44 ff.).



Nach der beschriebenen Methode wurde Kohlenstofftetrachlorid durch Wasserstoff und Sauerstoff verbrannt, und folgt für die Bildungswärme desselben bei 19° im gas- oder dampfförmigen Zustand aus amorphem Kohlenstoff und gas-

förmigem Chlor im Mittel $(C, Cl_4) = 21030$ Cal. Hiernach besitzen Kohlenstoff und Chlor eine namhafte Affinität zu einander, und zwar zeigt ein Vergleich mit Methan $\left((C, H_4) = 21750\right)$, dass Wasserstoff und Chlor dieselbe Affinität zum Kohlenstoff haben.

Für Perchloräthylen ergibt eine analoge Bestimmung unter denselben Bedingungen:

$$(C_2, Cl_4) = -1150 \text{ Cal.}$$

Die Bildungswärme des flüssigen Perchloräthylens würde etwa + 6000 Cal. betragen. Ein Vergleich mit Aethylen $\left((C_2, H_4) = -2710 \text{ Cal.}\right)$ zeigt auch hier etwa die gleiche Affinität bei H und Cl für C.

Die Bildungswärme der Jodchloride hat der Verf. direct durch die Einwirkung von trockenem gasförmigen Chlor auf festes Jod gemessen. Dabei wird der Chlorstrom durch einen besonderen Apparat (2, p. 9) mit constanter, regulirbarer Geschwindigkeit geliefert. Die folgende Tabelle gibt die Resultate.

Reaction	Wärmetönung	Erklärungen
(J_2, Cl_2)	11650 Cal.	Product: flüssiges JCl
(JCl, Cl_2)	15660 „	„ festes JCl_3
(J, Cl_3)	21490 „	„ festes JCl_3

Der letzte Werth weicht beträchtlich von dem durch Berthelot auf indirectem Wege gefundenen 15500 ab.

In derselben Weise wie bei der vorigen Untersuchung werden die Chlorverbindungen von Schwefel, Selen und Tellur behandelt. Hier sind die gefundenen Resultate:

Reaction	Wärmetönung	Erklärungen
(S_2, Cl_2)	14260 Cal.	Rhombischer Schwefel: Product flüssig.
(Se_2, Cl_2)	22150 „	Amorphes Selen: Product flüssig.
(Se, Cl_4)	46160 „	Amorphes Selen: Product fest.
(Te, Cl_4)	77380 „	Metallisches Tellur: Product fest.

Hiernach wächst die Bildungswärme mit dem Atomgewicht des Metalloids, sowohl bei der niederen, wie bei der höheren Chlorverbindung. Da metallisches Tellur von gas-

förmigem Chlor nur sehr langsam angegriffen wird, so wurde zur Einleitung des Processes eine geringe Menge Schwefel zugefügt. Für (S_2, Cl_2) gibt Ogier 17600 Cal., also einen um 3000 Cal. höheren Werth. Rth.

---

52. ***Jul. Thomsen.*** *Thermochemische Untersuchungen. Band II: Metalloide* (Leipzig, J. A. Barth, 1882. 506 pp.).

Die im zweiten Band der „Thermochemischen Untersuchungen" niedergelegten Untersuchungen sind bis jetzt nur zum Theil veröffentlicht worden, und referiren wir im Folgenden über die als neu zu betrachtenden Theile desselben, wie wir dies bereits für die Chlorverbindungen von Jod, Schwefel, Selen und Tellur, und für Kohlenstofftetrachlorid und Perchloräthylen im Anschluss an die „Chemischen Berichte" gethan haben. Einige frühere Resultate sind ergänzt und wiederholt festgestellt worden, sodass nach dem Verf. die Untersuchungen über Hydroxylamin und unterbromige Säure, über die Säuren und Oxyde des Selens, Tellurs, Antimons und Wismuths, über Oxalsäure und Kohlenoxyd, über die Kohlenwasserstoffe (vgl. Beibl. 5, p. 348) als neue Untersuchungen zu betrachten sind. Noch nicht publicirt sind neben den obengenannten die Untersuchungen über die Chlorverbindungen der Metalloide: Phosphor, Arsen, Antimon, Wismuth und Kohlenstoff, ferner diejenigen über die Oxychloride des Phosphors, Antimons, Wismuths und Kohlenstoffs und die über Kohlenstoff- und Carbonylsulfid. Die numerischen Resultate der angeführten Untersuchungen sind in der unten folgenden Tabelle, welche der vom Verf. p. 396—412 gegebenen Zusammenstellung entnommen sind, enthalten.

Hydroxylamin (p. 77—83). Als Material für die Untersuchung dient chlorwasserstoffsaures Hydroxylamin, welches durch oxydirende Mittel (Silberoxydul) zersetzt wird. Dasselbe wird durch Zersetzung mit Silbernitrat vorher in salpetersaures Salz übergeführt.

Unterbromige Säure (p. 146—150). Zwei Versuchsreihen wurden durchgeführt, in der einen wurde Bromdampf, welcher mit atmosphärischer Luft gemischt war, durch eine

Natronlösung absorbirt, in der zweiten Kalihydratlösung einer wässerigen Bromlösung zugesetzt.

Säuren und Oxyde des Selens, Tellurs, Antimons, Wismuths, Oxalsäure und Kohlenoxyd (p. 240—244. 269—279 u. 284—294). Die Oxydationswärme des Antimons und Wismuths wird aus der direct gemessenen Bildungswärme der Chlorverbindungen abgeleitet. Zur Feststellung der thermischen Daten der Antimonsäure wird einmal die Bildungswärme des Antimonpentachlorids und dann die Wärmetönung bei der Zersetzung dieses Körpers durch Wasser bestimmt. Auch die Bildungswärmen der selenigen und der tellurigen Säuren sind in analoger Weise aus der directen Bestimmung der Bildungswärme und Lösungswärme der Chloride berechnet worden. Zur Untersuchung der Selensäure wird eine wässerige Lösung von seleniger Säure zu Selensäure durch unterchlorige Säure oxydirt, während für die Tellursäure die Oxydation einer Lösung der tellurigen Säure in verdünnter Salpetersäure durch übermangansaures Kali vorgenommen wird. Für Kohlenoxyd hat der Verf. dieselbe Methode, wie bei den ersten Bestimmungen im Jahre 1871 beibehalten, nur ist der Apparat wesentlich vervollkommnet worden; für die Oxalsäure wird die Reaction der unterchlorigen Säure auf dieselbe in verdünnter wässeriger Lösung zur Bestimmung der Bildungswärmen zu Grunde gelegt.

Chlorverbindungen der Metalloide: Phosphor, Arsen, Animon, Wismuth (p. 321—338). Die Chlorverbindungen des Phosphors werden durch Wasser unter Bildung der entsprechenden Säuren zersetzt, und genügt dies zur Bestimmung der Bildungswärme, da die thermischen Daten für die letzteren aus früheren Versuchen des Verf. bekannt sind; die Resultate wurden durch directe Messung der Reactionswärme (PCl_3, Cl_2) revidirt. Analoges gilt von Arsen-, Antimon- und Wismuthchlorür, doch wurde auch bei diesen eine directe Messung der Bildungswärmen vorgenommen. Der hierbei angewandte Apparat gestattet, das Chlorgas in constantem, regulirbarem Strom zuzuführen. Bei Wismuth, welches, auf Glaswolle vertheilt, dem Chlorstrom ausgesetzt wird, muss etwas Antimon zur Einleitung der Reac-

tion zugesetzt werden. Ueber die Chlorverbindungen des Kohlenstoffs ist bereits Beibl. 7, p. 260 berichtet worden.

Kohlenstoff- und Carbonylsulfid (p. 375—387). Die Versuche mit Kohlenstoffsulfid wurden im gewöhnlichen Verbrennungscalorimeter durchgeführt, wobei mittelst des Universalbrenners für flüchtige organische Verbindungen (vgl. Beibl. 7, p. 261) der Dampf des Kohlenstoffsulfids bei seinem Siedepunkte (46°) mit trocknem Sauerstoff verbrannt wurde. Für die Absorption der gasförmigen Verbrennungsproducte, des Schwefeldioxyds, des als Dampf mitgeführten Trioxyds und der Kohlensäure wurde besondere Sorge getragen. Dieselbe Versuchsanordnung gilt auch für das Carbonylsulfid.

Reaction	Wärmetönung	Erklärungen
	1) Hydroxylamin.	
(N, H^3, O, Aq)	24290 Cal.	Bild. in wässeriger Lösung
$(NH^3 Aq, O)$	3970 „	„ durch Oxydat. von NH_3 Aq
(N, O, H^4, Cl)	76510 „	„ v. kryst. $NH^3O.HCl$ a. d. Elem.
(NOH^4Cl, Aq)	— 3650 „	Lösungswärme des Chlorids
$(N^2O^2H^6 . H^2SO^4, Aq)$	— 960 „	und des Sulfats
$(NOH^3 Aq, HCl Aq)$	9260 „	Neutralisationswärme.
$(2NOH^3 Aq, H^2SO^4 Aq)$	21580 „	
	2) Unterbromige Säure.	
(Br^2, O, Aq)	—16190 Cal.	Bild. von Br^2O u. BrOH in wässeriger Lösung aus den Elementen.
(Br, O, H, Aq)	+26080 „	
	3) Selenige Säure und Selensäure.	
(Se, O^2)	57080 Cal.	Bild. des krystall. Anhydrids.
(Se, O^2, Aq)	56160 „	„ in wässriger Lösung.
(SeO^2, Aq)	— 920 „	Lösungswärme.
$(Na^2O Aq, SeO^2 Aq)$	27020 „	Neutralisationswärme.
(Se, O^3, Aq)	76660 „	Bild. aus den Elementen.
(SeO^2, O, Aq)	19580 „	„ „ kryst. SeO_2.
$(SeO^2 Aq, O)$	20500 „	„ durch Oxydation v. SeO_2 Aq.
$(Na^2O Aq, SeO^3 Aq)$	30390 „	Neutralisationswärme.
	4) Tellurige Säure und Tellursäure.	
(Te, O^2, H^2O)	77180 Cal.	Aus Tellur, Sauerstoff und Wasser geb.
(Te, O^3, Aq)	98380 „	Directe Bild. in wässerig. Lösung.
$(TeO^2 . H^2O, O, Aq)$	21200 „	Bild. durch Oxyd. von $TeO_2 . H_2O$.

Reaction	Wärmetönnung	Erklärungen
5) Antimonoxyd und Antimonsäure.		
$(Sb^2, O^3, 3H^2O)$	167420 Cal.	
(Sb, O^3, H, H^2O)	117890 „	
$(Sb^2, O^5, 3H^2O)$	228780 „	
(Sb, O^3, H, H^2O)	148570 „	Oxydation von Antimonoxyd zu Antimonsäure.
(SbO^3H^3, O)	30680 „	
6) Wismuthoxyd.		
$(Bi^2, O^3, 3H^2O)$	137740 Cal.	Bildungswärme.
(Bi, O^2, H, H^2O)	103050 „	
7) Oxalsäure und Kohlensäure.		
(C^2, O^4, H^2)	202540 Cal.	Product: wasserfreie Säure.
$(C^2, O^4, H^2, 2H^2O)$	208870 „	„ kryst. Säure.
$(C^2H^4O^2, 2H^2O)$	6330 „	Hydratbildung.
$(C^2O^4H^2, Aq)$	− 2260 „	Lösungswärme der Oxalsäure.
$(C^2H^4O^2 . 2H^2O, Aq)$	− 8590 „	
(CO^2, Aq)	+ 5880 „	Lösungswärme d. Kohlensäure.
(C, O^2, Aq)	102840 „	Product: CO_2Aq
(CO, O, Aq)	73840 „	
$(2CO, O, Aq)$	73920 „	„ C_2O_3Aq.
8) Chlorverbindungen der Metalloide: Phosphor, Arsen, Antimon, Wismuth.		
(P, Cl^3)	75 300 Cal.	Directe Bildung aus den Elementen.
(P, Cl^5)	104 990 „	
(P, Cl^3, O)	145 960 „	
(PCl^3, Cl^2)	29 690 „	Bildung aus PCl_3.
(PCl^3, O)	70 660 „	
$(PCl^3 : Aq)$	65 140 „	Lösungswärme.
$(PCl^5 : Aq)$	123 440 „	
$(POCl^3 : Aq)$	72 190 „	
(As, Cl^3)	71 390 „	Bildungswärme.
$(AsCl^3 : Aq)$	17 580 „	Lösungswärme.
(Sb, Cl^3)	91 390 „	Bildungswärme.
(Sb, Cl^5)	104 870 „	
$(SbCl^3, Cl^2)$	13 480 „	$SbCl_5$ aus $SbCl_3$ gebildet.
$(SbCl^3 : Aq)$	7 730 „	Vollständige Zersetzung.
	8 910 „	Bild. von $Sb_4O_5Cl_2$ (vgl. S. 332).
$(SbCl^5 : Aq)$	35 200 „	Vollständige Zersetzung.
(Bi, Cl^3)	90 630 „	Bildungswärme.
(Bi, O, Cl, H^2O)	88 180 „	
$(BiCl^3 : H^2O, Aq)$	7 830 „	Bild. v. $BiOCl.H_2O$ (vgl. S. 336).
$(BiCl^3 : 3H^2O, Aq)$	− 6 350 „	„ „ BiO_3H_3 aus $BiCl_3$.
$(BiO^3H^3, HCl\,Aq)$	+14 180 „	„ „ BiOCl aus BiO_3H_3.

9) Kohlenstoff- und Carbonylsulfid.

Reaction	Wärmetönung für gasförmige Producte		Erklärungen
	bei constantem Druck	bei constantem Volumen	
(C, S^2)	—26010 Cal.	—25430 Cal.	Für flüssiges CS_2 —19610 Cal.
(C, O, S)	37030 „	37320 „	
(CO, S)	8030 „	8030 „	
(C, O, Cl^2)	55140 „	54850 „	
(CO, Cl^2)	26140 „	25560 „	

In einem Anhang behandelt der Verf. die Constitution der Kieselsäure und der Fluorwasserstoffsäure in wässeriger Lösung, das Verhalten der Borsäure zur Fluorwasserstoffsäure in wässeriger Lösung, Basicität und Constitution der Jodsäure, spec. Gewicht und Volumen der Jodsäure- und der Ueberjodsäurelösungen, Constitution der Chlorwasserstoffsäure und der chlorwasserstoffsauren Salze und Oxydations- und Reductionsmittel (Zinnchlorür, Eisenchlorür und schwefelsaures Eisenoxydul, übermangansaures Kali, Chromsäure).

Das Schlusskapitel (p. 468—506) ist theoretischen Betrachtungen über die Dynamik der chemischen Processe und deren Anwendung auf die Affinitätsphänomene der Metalloide gewidmet. Nach dem Verf. ist als erste Ursache der chemischen Erscheinungen das Streben der Atome nach stabilen Gleichgewichtslagen zu betrachten, dem sich aber von Seiten der Molecüle ein gewisses Beharrungsbestreben entgegenstellt. Das letztere muss durch äussere Energie überwunden werden. Die directe Bildung einer Verbindung ist nur dann möglich, wenn die Bestandtheile einmal eine wahre Affinität zu einander haben, d. h. wenn durch den Atomenaustausch Molecüle mit summarisch stabileren Gleichgewichtslagen entstehen, und dann, wenn die Temperatur eine solche ist, bei der die Verbindung gar nicht oder nur in geringem Grade zersetzt wird. Wenn nun auch das Einnehmen von stabileren Gleichgewichtslagen sich durch Wärmeentwickelung kundgeben wird, so ist doch die Wärmetönung der Reaction kein zuverlässiger Ausdruck für die Grösse der befriedigten Affinitäten, da vielfach ein Aufwand von äusserer Energie nöthig

ist, um die Bestandtheile in den verbindungsfähigen Zustand zu bringen (besonders beim Kohlenstoff). Analog verhält es sich bei Reactionen, wo zusammengesetztere Molecüle aufeinander wirken. Der fundamentale chemische Process wird stets von einer Energieentbindung begleitet sein, die aber durch den genannten Umstand und durch secundäre Wirkungen vermindert werden kann. Das Streben der Atome nach stabileren Gleichgewichtslagen würde zu einem Maximum der Energieentbindung führen, das Beharrungsbestreben zu einem Minimum. Damit ist auch ein Mittel zur Darstellung von solchen Verbindungen gegeben, deren directe Bildung von einer Wärmeabsorption begleitet sein würde. Nach dem Gesagten sind das Eintreten einer chemischen Reaction zwischen bestimmten Körpern, sowie die Art der Producte derselben und die Umstände, unter welchen die Reaction sich vollzieht, wesentlich von den folgenden vier Punkten abhängig: 1) Streben der Atome nach stabileren Gleichgewichtslagen; 2) Beharrungsbestreben der Molecüle, welches sich als ein Widerstand gegen eine Aenderung im Bau derselben ausprägt; 3) die Reactionsfähigkeit der Körper bei der gegebenen Temperatur, und 4) die Stabilität der supponirten Producte bei der durch die Reaction hervorgerufenen Temperatur.

Nach diesen Grundsätzen werden nun die Reactionen zwischen den Metalloiden und ihren Verbindungen erklärt.

Rth.

---

53. ***Berthelot.*** *Ueber die natürliche Bildung des Manganbioxydes und über einige Reactionen der Peroxyde* (C. R. **96**, p. 88—90. 1883).

Veranlasst durch eine Abhandlung von Dieulafait „über Mangan in den Dolomitgebieten“, wodurch die von Boussingault gegebene Erklärung, dass bei verschiedenen natürlichen Bildungen des Manganbioxyds dieses von einer Stellvertretung der Kohlensäure durch den Sauerstoff der Atmosphäre herrühre, eine weitere Bestätigung findet, weist Berthelot nach, dass die Vertretung der Kohlensäure durch Sauerstoff vollständig den Daten der Thermochemie ent-

spricht. Dasselbe ist auch der Fall beim Eisenperoxyd. Man findet nämlich aus bekannten Werthen:

$MnCO_3 + O = MnO_2 + CO_2$ gel. ... +7,8 Cal.; CO_2 gs. ... +22 Cal.
$2(FeCO_3) + O = F_2O_3 + 2CO_2$ gs. ... +22,0 Cal.
$3FeCO_3 + O = Fe_3O_4 + 3CO_2$ gs. ... +14,0 „

Nach derselben Theorie würde beim Bariumcarbonat die Kohlensäure nicht durch Sauerstoff ersetzt werden können, was die Beobachtung bestätigt. Im Gegentheil findet hier beim Bariumsuperoxyd die Stellvertretung des Sauerstoffs durch Kohlensäure statt. Rth.

---

54. ***Berthelot.*** *Untersuchungen über die alkalischen Sulfide* (C. R. **96**, p. 142—146. 1883).

55. — *Ueber die alkalischen Hyposulfide* (ibid. p. 146—147).

Berthelot bestimmt zunächst die Lösungswärme der gasförmigen schwefligen Säure in Wasser mit directer Wägung der in 600 g Wasser absorbirten Gasmenge und findet für SO_2 (64 g) 8,34 Cal. (nach Thomsen 7,70 Cal.). Wird eine concentrirte Lösung derselben (84 g auf ein Liter) mit dem fünffachen Wasservolumen verdünnt, so findet eine Wärmeentwickelung von 0,56 Cal. statt. Für die Neutralisationswärme der schwefligen Säure durch Kalilauge haben sich bei Säuren von verschiedenem Ursprung die folgenden Mittelwerthe ergeben:

$2SO_2$ verd. + $2K_2O$ verd. bei 13° ... +31,8 × 2 Cal.
$2SO_2$ verd. + K_2O verd. bei 13° ... +33,2 „

Hieraus:

$2KHSO_3$ verd. + K_2O verd. ... +30,4 Cal.

Weiter untersucht Berthelot das neutrale Kaliumsulfid. Für dasselbe wird gefunden:

K_2SO_3 + aq (1 Thl. auf 40 Thle. Wasser) bei 12° ... 1,44 Cal.
K_2SO_3, H_2O + aq (1 Thl. auf 25 Thle. „) „ 12° ... 1,1 „

Hieraus:

H_2SO_3 f. + H_2O fl. = K_2SO_3, H_2O ... +0,34 Cal. (H_2O f. −1,12 Cal.).

Für die Bildungswärme ergibt sich:

$S + O_3 + K_2$ ... +272,6 Cal. und SO_2 gs. + K_2O wsfr. ... +106,2 Cal.

Das neutrale Kaliumsulfid wird durch verdünnte Salzsäure theilweise zersetzt, wobei sich die Basis in die beiden Säuren theilt unter Bildung von Chlorid und Bisulfid. Umgekehrt zersetzt die schweflige Säure partiell Chlorkalium. — Für die pyrogene Zersetzung nimmt man allgemein die Gleichung an $4K_2SO_3 = 3K_2SO_4 + K_2S$ und wird dieselbe auch durch genaue Versuche von Berthelot bestätigt. In denselben wird trockenes K_2SO_3 bis zu dunkler Rothgluth in einer Stickstoffatmosphäre erhitzt.

Entgegen der früheren Annahme, dass unter den Explosionsproducten des Schiesspulvers sich auch unterschwefligsaures Kali befindet, hat Berthelot constatirt, dass dieses nicht der Fall ist, da dasselbe bereits bei 500° zerstört ist, sondern dass dasselbe immer erst durch die analytischen Manipulationen entstanden ist. Doch bleiben sowohl unterschwefligsaures Kali wie Natron beständig bis 400°. Für die Lösungswärmen der beiden Hyposulfide wird gefunden:

$K_2S_2O_3$ im Vacuum getrocknet (1 Thl. auf 90 Thle. aq) bei 10° . . . —4,98 Cal.
$Na_2S_2O_3$ bei 200° getrocknet (1 Thl. auf 50 Thle. aq) bei 13,5° . . . +1,72 „
„ „ 150° „ „ „ „ „ „ „ . . . +1,24 „
„ „ 358° „ „ „ „ „ „ „ . . . +1,48 „

Rth.

---

56. ***Berthelot.*** *Ueber die Metasulfide* (C. R. **96**, p. 208—213. 1883).

Das Kaliummetasulfid (Muspratt und Marignac), $K_2S_2O_5$, unterscheidet sich durch seine Bildungswärme, seine Beständigkeit, seine Hydratbildung und endlich durch seine Zersetzung durch Wärme von dem normalen Bisulfid. Für die Umwandlung des gelösten Bisulfids in Metasulfid hat man $2SO_2$ gel. (8 l) + K_2O verd. (1 Aeq. = 4 l) = $2SO_2$, K_2O, H_2O gel. . . . + 33,2 Cal. bei 13°, und die letztere Lösung, nochmals auf K_2O reagirend, entwickelt + 30,4 Cal.; doch erfährt das so gebildete Bisulfid, aufbewahrt oder erwärmt, Zustandsänderungen. Hingegen gibt die Reaction von Kalilauge auf verschieden behandelte Metasulfidlösungen immer nahezu dieselbe Wärmetönung 25,2 Cal. Für die Bildungswärme des Metasulfids resultirt aus den gegebenen Zahlen:

$2SO_2$ (8 l) + K_2O (4 l) = $K_2S_2O_5$ verd. . . . +38,4 Cal.

und mit Zuhülfenahme bekannter Werthe:

$$S_2 + O_6 + K_2 \ldots 369{,}4 \text{ Cal.}$$

Dass das Metasulfid durch Behandlung mit Kalilauge in den Zustand des neutralen Sulfids übergeführt wird, wird in verschiedener Weise verificirt. Die Zersetzung des Metasulfids durch die Wärme geht nach der Gleichung $2K_2S_2O_6 = 2K_2SO_4 + SO_2 + S$ vor sich. Rth.

57. ***Berthelot und Vieille.*** *Selenstickstoff* (C. R. **96**, p. 213 —214. 1883).

Den von Verneuil gelieferten Selenstickstoff haben die Verf. ganz wie früher Schwefelstickstoff behandelt und finden:

$$NSe\,(93\,g) = N + Se \ldots +42{,}6 \text{ Cal.},$$

bei constantem Druck +42,3 Cal. Es bildet sich sonach Selenstickstoff unter Wärmeabsorption (—42,3 Cal.). Rth.

58. ***Vieille.*** *Einfluss der Abkühlung auf den Werth der Druckmaxima in verschlossenen Gefässen bei explodirenden Gasen* (C. R. **96**, p. 116 —118. 1883).

Das durch explodirende Gasgemische (Beibl. **6**, p. 20 u. flgde.) entwickelte Druckmaximum ist von dem Verhältniss S/V abhängig, wo S die Abkühlungsoberfläche des Recipienten und V das Volumen der Gasmischung, gemessen unter dem Druck einer Atmosphäre bedeutet. Der Verf. hat daher auch für sehr kleine Bomben von 300 ccm und für grosse Recipienten von 4 l, in welche Messingbleche von passender Oberfläche eingeführt waren, fast genau dieselben Werthe für die Druckmaxima bei gleichem S/V erhalten. Dabei erweist sich die Natur der metallischen Oberfläche (Bronze oder Stahl) als einflusslos. Trägt man die Werthe von S/V bei verschiedenen Bomben als Abscissen, die entsprechenden Drucke als Ordinaten auf, so wird der Schnittpunkt dieser Curve mit der Ordinatenaxe den Druck angeben, den das Gasgemisch in einer für die Wärme undurchdringlichen Hülle entwickeln würde. Die von dem Verf. so erhaltenen Abkühlungscurven theilen sich in zwei Gruppen, von denen

die einen (dissociirbare Mischungen, wie H + O) fast rechtwinklich die Ordinatenaxe schneiden und daher den äussersten Druck leicht bestimmen lassen, während die anderen (wenig oder nicht dissociirbare Mischungen) einen weniger gut bestimmbaren spitzen Winkel mit der Ordinatenaxe bilden. Doch lässt sich immerhin auch im letzten Fall mit Sicherheit eine untere Grenze für das Druckmaximum feststellen.

Rth.

---

59. ***Berthelot und Ogier.*** *Untersuchungen über die untersalpetrigsauren Salze. Erster Theil: Chemische Untersuchungen. Zweiter Theil: Calorimetrische Beobachtungen* (C. R. **96**, p. 30—35 u. 84—88. 1883).

Die Verf. untersuchen das von Divers (J. of the Chem. Soc. **24**, p. 484) entdeckte untersalpetrigsaure Silber, dem dieser und andere, die sich dann später mit demselben Körper beschäftigt haben, die Formel NOAg zugeschrieben haben. Die chemischen Untersuchungen der Verf. (Analyse, Zersetzung durch die Wärme, Behandlung mit oxydirenden Mitteln, wie Jod, Brom, Kaliumpermanganat) führen aber übereinstimmend zu der Formel $N_4O_5Ag_4$ (die von dem Verf. angegebene alte Formel ist $N_2O_5Ag_2$). Zur Bestimmung der Bildungswärme wird das untersalpetrigsaure Silber durch Bromwasser oxydirt und findet sich mit Zuhülfenahme bekannter Werthe:

$$N_4 + O_5 + Ag_4 \ldots -18{,}6 \text{ Cal.}$$

und hieraus für:

$$N_4 + O_3 + 2\,Ag_2O \ldots -32{,}6 \text{ Cal.}$$

Um die Bildungswärme der untersalpetrigen Säure selbst zu erhalten, wird die Wärmetönung bei der Einwirkung von verdünnter Chlorwasserstoffsäure auf $N_4O_5Ag_4$ gemessen. Daraus folgt:

$$N_4 + O_3 + aq = N_4O_3 \text{ verd.} \ldots -77{,}3 \text{ Cal.}$$

Die Umwandlung der letzteren Säure in Salpetersäure durch Oxydation mit Brom gibt:

$$N_4O_3 \text{ verd.} + O_7 + 2\,H_2O = 4(HNO_3) \text{ verd.} \ldots +134{,}4 \text{ Cal.}$$

Auch die Neutralisationswärme der untersalpetrigen Säure durch die Alkalien wird bestimmt, und zwar durch Zersetzung

des Silbersalzes mittelst der alkalischen Chlorüre. Es wird erhalten:

$$N_4O_5Ag_4 + 4KCl \text{ verd. bei } 14^0 \ldots +11{,}0 \text{ Cal.};$$

mit $BaCl_2$ ist die Wärmetönung noch grösser, doch durch die theilweise Fällung des untersalpetrigsauren Baryts complicirt. Aus der letzteren Reaction würde folgen:

$$N_4O_5 \text{ verd.} + 2K_2O \text{ verd.} \ldots 2 \times 10{,}70 \text{ Cal.}$$

Vergleicht man die erhaltenen Werthe mit den analogen Zahlen für die beiden anderen Säuren des Stickstoffs, so ergibt sich für das Silberoxyd, welches mit den drei Säuren feste Salze bildet, fast kein Unterschied, während der Unterschied bei den entsprechenden Kalisalzen ein bedeutender ist.

---

60. ***J. T. Stoddard.*** *Zur Bestimmung des Entflammungspunktes von Petroleum* (Chem. Ber. **15**, p. 2555—57. 1882).

Das zu untersuchende Petroleum befindet sich in einem 2—3 cm weiten, 10—12 cm hohen Cylinder mit Thermometer, der unten durch einen Korkstöpsel verschlossen ist. Durch den Korkstöpsel führt eine spitz ausgezogene Röhre, die am anderen Ende mit irgend einem Blaseapparat verbunden ist. Der Cylinder wird zu etwa einem Drittel gefüllt und der Luftstrom so regulirt, dass etwa 0,5 cm Schaum auf der Oberfläche unterhalten wird. Der Apparat taucht in ein Wasserbad ein und wird der Entflammungspunkt durch ein vor dem Cylinder entweder constant brennendes oder von Zeit zu Zeit genähertes Flämmchen bestimmt. Entgegen den Resultaten von Liebermann, von dessen Apparat übrigens der Stoddard'sche eine Modification ist, findet der letztere, dass bei raschem, constantem Luftstrom die Entflammungstemperatur dieselbe ist, wie bei unterbrochenem. Rth.

---

61. ***A. Jarolimek.*** *Ueber die Beziehung zwischen der Spannung und Temperatur gesättigter Wasserdämpfe und gesättigter Kohlensäuredämpfe* (Monatshefte f. Chem. **3**, p. 835—837. 1882).

Der Verf. theilt für die Beziehung zwischen Druck und Temperatur des gesättigten Wasserdampfes die Formel mit:

$$T = 326{,}7 \, . \, p^{0{,}04233} + 46{,}3 \, p^{0{,}3039}$$

welche für alle Werthe von $p = 0{,}0004$ bis $p = 28$ Atmosph. genaue Resultate liefert. Eine zweite sehr einfache Formel, von 9 bis 28 Atmosph. gültig, wird erhalten, wenn man $t - 100 = T - 373^0 = x$, $95 - p = y$, und $94 = r$ setzt. Dieselbe lautet $x^2 + y^2 = r^2$, ist also die Gleichung eines Kreises, die sich auch schreiben lässt:

$$t = 100 + 2\sqrt{94^2 - (95 - p)^2}.$$

Dieselbe Curve muss auch für die Kohlensäure gelten, wenn die Temperaturgrade statt vom Siedepunkte des Wassers ($t = 100^0$), vom Siedepunkt derselben ($-78{,}2^0$) an gezählt werden, und wenn den den Dampfdruck darstellenden Ordinaten der 4,3-fache Werth der Drucke von Wasserdampf beigemessen wird. Rth.

---

62. ***Sydney Young.*** *Eis unter niedrigem Druck* (Chem. News **47**, p. 104—105. 1883).

Der Verf. verwendet zur Demonstration des Verhaltens von Eis unter niedrigem Druck einen Wollaston'schen Kryophor, in dessen einen Schenkel ein Glasrohr oder Glasstab eingeschmolzen ist, der in der Mitte der einen Kugel ebenfalls in eine kleine Kugel. endigt. Um dies letztere herum bringt man das Wasser zum Gefrieren und kann durch Eintauchen in warmes Wasser das Eis an den Wänden des Kryophors schmelzen lassen, sodass die Eiskugel an der inneren Glasröhre allein hängt. Rth.

---

63. ***R. T. Plimpton.*** *Ueber einige Halogenverbindungen des Acetylens* (J. of the Chem. Soc. **140**, p. 391—398. 1882).

Die folgende Tabelle enthält die Siedepunkte *S.P* und die spec. Gewichte *s* der Halogenderivate des Acetylens und der isomer substituirten Aethylene, betreffs deren Darstellung etc. wir auf das Original verweisen müssen.

Diff.	Formel	s	S.P.	Diff.	S.P.	s	Formel	Diff.
—	$C_2H_2J_2$	3,303 bei 21°	192°	—	dec.	—	$C_2H_4J_2$	—
—	$C_2H_2J_2$ (?)	2,942 „ 21°	—	—	179,5	2,84 bei 0°	$C_2H_4J_2$	—
—	C_2H_2BrJ	2,75 „ 0°	150°	13	163°	2,516 „ 29°	C_2H_4BrJ	20°
—	C_2H_2BrJ	—	—	—	142°	2,452 „ 16°	C_2H_4BrJ	
—	C_2H_2ClJ	2,23 „ 0°	119°	22	141°	2,151 „ 0°	C_2H_4ClJ	23°
—	C_2H_2ClJ	—	—	—	118°	2,054 „ 19°	C_2H_4ClJ	
9°	$C_2H_2Br_2$	2,268 „ 0°	110°	21	131°	2,163 „ 21°	$C_2H_4Br_2$	19°
	$C_2H_2Br_2$	—	91°	19	110°	—	$C_2H_4Br_2$	
10°	C_2H_2BrCl	1,8157 „ 0°	81-2°	26	108°	1,70 „ 10°	C_2H_4ClBr	23°
	C_2H_2BrCl	—	62°	23	85°	1,667 „ 16°	C_2H_4ClBr	
18°	C_2H_2Cl	—	55°	30	85°	1,271 „ 0°	$C_2H_4Cl_2$	27°
	C_2H_2Cl	—	37°	21	58°	1,198 „ ?	$C_2H_4Cl_2$	

In der Tabelle ist bei jedem Paar von Isomeren die symmetrische Verbindung zuerst gesetzt. Aus der Tabelle ergibt sich, dass die Siedepunkte der gemischten Halogenverbindungen des Acetylens jedesmal zwischen denen der correspondirenden einfachen Derivate liegen. Die mittlere Reihe der Siedepunktsdifferenzen entspricht H_2, und nehmen bei den symmetrischen Verbindungen die Differenzen mit abnehmendem Moleculargewicht zu, was bei den unsymmetrischen Verbindungen nicht der Fall ist. Rth.

64. ***W. Louguinine.*** *Ein neuer Apparat zur Bestimmung der spec. Wärmen* (Ann. de Chim. et de Phys. (5) 27, p. 398—408. 1882).

Der Apparat von Louguinine ist in gewissem Sinne eine Modification des Neumann'schen Hahnes und besteht im wesentlichen aus zwei doppelwandigen, vertical übereinander stehenden Cylindern, von denen der obere eine Höhlung zur Aufnahme des auf eine bestimmte Temperatur (Wasserdampf, Anilindampf etc.) zu bringenden Körpers enthält. Der untere ist um eine Axe drehbar und communicirt beim Erwärmen durch Canäle mit dem oberen, während er gleichzeitig die erwähnte Höhlung des oberen verschliesst. Bei einer bestimmten Drehung fällt der erwärmte Körper durch einen vor die Höhlung gebrachten Canal des unteren Cylinders in das untergeschobene Calorimeter. Probeversuche ergaben gute Resultate. Rth.

65. ***M. Bellati* und *R. Romanese*. *Die specifische Wärme und die Transformationswärme von Jodsilber, AgJ, und den Verbindungen $Cu_2J_2 . AgJ$, $Cu_2J_2 . 2AgJ$, $Cu_2J_2 . 3AgJ$, $Cu_2J_2 . 4AgJ$, $Cu_2J_2 . 12AgJ$; $PbJ_2 . AgJ$*** (Proc. Roy. Soc. **34**, p. 104—105. 1882).

Die Resultate der Untersuchung sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. In derselben bedeutet ϑ_1 und ϑ_2 die Temperaturen, bei denen die Structuränderung anfängt, resp. beendet ist (vgl. Rodwell, Beibl. **6**, p. 79. 202). c ist die mittlere spec. Wärme der Substanz zwischen t und T für Temperaturen unter ϑ_1, c_1 diejenige für Temperaturen über ϑ_2, λ bedeutet die von der Gewichtseinheit des Körpers infolge der Umlagerung absorbirte Wärmemenge, endlich ist p der Procentgehalt an AgJ.

Formel	p	ϑ_1	ϑ_2	c	$c_1 . 10^4$	λ
AgJ	100,0	142°	156,5	$0{,}054\,389 + 0{,}0_4372\,(T+t)$	577	6,25
$Cu_2J_2 . 12AgJ$ . .	88,1	95	228	0,058 82 (von 16 – 89°)	580	8,31
$Cu_2J_2 . 4AgJ$ . .	71,2	180	282	$0{,}056\,526 + 0{,}0_4410\,(T+t)$	702	7,95
$Cu_2J_2 . 3AgJ$ . .	65,0	194	280	$0{,}059\,624 + 0{,}0_4280\,(T+t)$	726	7,74
$Cu_2J_2 . 2AgJ$ . .	55,3	221	298	$0{,}061\,035 + 0{,}0_4295\,(T+t)$	—	7,88
$Cu_2J_2 . AgJ$ . . .	38,2	256	324	$0{,}063\,099 + 0{,}0_4260\,(T+t)$	—	8,67
$PbJ_2 . AgJ$ . . .	33,8	118	144	$0{,}047\,458 + 0{,}0_5839\,(T+t)$	567	2,556

Rth.

---

66. ***Berthelot* und *Ogier*. *Ueber die specifische Wärme der gasförmigen Essigsäure*** (Bull. de la Soc. Chim. de Paris **38**, p. 60—64. 1882).

In derselben Weise, wie bei der Untersalpetersäure, haben die Verf. die spec. Wärme der Essigsäure untersucht. Aus den 23 Versuchen zwischen 147 und 291° ist eine Curve construirt worden, nach der die folgenden Werthe für $C^2H^4O^2$ (60 g) für die gesammte Wärmemenge W bis zur Temperatur x von 25° an berechnet sind:

x	140	180	220	260	300
W	10,000	13,050	15,330	16,860	18,000 Cal.

Die Wärmemenge zwischen 118° (Siedepunkt) und 25° beträgt 8,006 Cal., die Verdampfungswärme 5,095. Die mitt-

lere spec. Wärme, bezogen auf das Moleculargewicht, ist für die Intervalle zwischen 118° und den unter x aufgeführten Temperaturen der Reihe nach 90,1, 83,0, 71,8, 62,3, 54,8; hieraus die spec. Molecularwärme C bei t^0:

t^0	129	160	200	240	280
C	90,1	76,2	57,0	38,2	28,5

Die Abnahme geht also anfänglich sehr rapid vor sich, erst zwischen 260 und 300° erhält man einen Werth, der dem theoretischen für die Summe der Elemente sehr nahe kommt. Ueber 300° hinaus haben die Verf. ihre Versuche nicht fortsetzen können. Zwischen 118 und 240° lässt sich die wahre spec. Wärme dW/dt wiedergeben durch 150,3—0,467 t. Der Unterschied zwischen dem theoretischen Werth und dem beobachteten ist begründet durch die bei der molecularen Zustandsänderung geleistete Arbeit. Die Summe derselben beträgt 4,810 Cal., und ist die fortschreitende Aenderung derart, dass sie fast zum dritten Theil zwischen 120 und 140° stattfindet und bei 240° ca. vollendet ist. Die so gewonnenen Resultate stimmen mit den von Cahours bei den Dichtebestimmungen gefundenen gut überein. Die Summe der durch die Zustandsänderung und die Verdampfung absorbirte Wärmemenge (4,810 + 5,095 = 9,905) ist nahezu dieselbe, wie die latente Wärme des Wasserdampfes oder des Alkohols. Aehnliches galt für die Untersalpetersäure. Es scheint sich also in allen diesen Fällen um eine ähnliche Arbeitssumme zu handeln. Rth.

---

67. ***Jannettaz.*** *Ueber die isothermen Flächen in der Mineralogie und Geologie* (Notice sur les Trav. Scient. de P. M. E. Jannettaz. Meulan 1882. p. 1—17).

68. — *Ueber den Zusammenhang der Verbreitung der Wärme in den Gesteinen mit ihren verschiedenen Spaltungsarten und mit den Bewegungen des Erdbodens* (Bull. de la Soc. Géol. de France (3) **9**, p. 196—211. 1881).

Jannettaz' Untersuchungen über die Wärmeleitung im Innern von Mineralien und Gesteinen[1]), deren allgemeine

1) C. R. **75**, p. 940. 1082. 1501. 1872; **78**, p. 413. 1874; **81**, p. 1254. 1875; **95**, p. 996—999. 1882. — Ann. Chim. Phys. (4) **29**, p. 5. — Bull.

Resultate in der einen der beiden Abhandlungen zusammengefasst sind, während die andere die Verhältnisse bei den Gesteinen etwas eingehender behandelt, wurden alle nach der zweifach modificirten Senarmont'schen Methode ausgeführt. 1) Die Erwärmung der mit Fett oder Wachs überzogenen Platten geschah in der Beibl. 4, p. 122. 1880 beschriebenen Weise. 2) Zur Bestimmung der Lage und relativen Längen der Ellipsenaxen diente folgender „Ellipsometer" benannter Apparat. In der Hauptbrennebene eines Fernrohroculars, vor welchem sich ein isländischer Doppelspath befindet, ist mittelst Mikrometerschraube ein Faden parallel sich selbst und senkrecht zum Hauptschnitte des Prismas verschiebbar. Faden und Prisma zusammen lassen sich um die optische Axe des letzteren drehen. Man blickt durch das Instrument auf die untersuchte Fläche und erreicht es durch Schieben und Drehen, dass ein Bild des Fadens gleichzeitig durch beide Schnittpunkte der zwei Ellipsenbilder hindurchgeht. Dann liegt eine Axe derselben parallel dem Hauptschnitte des Kalkspathprismas, und ihre Länge kann man durch Verschiebung des Fadens an der Mikrometerschraube messen.

Die Messungen an mehr als 60 Krystallspecies, besonders des klinorhombischen Systems, ergaben mit nur zwei bis drei Ausnahmen, dass sich die Wärme schwieriger senkrecht zu einer Spaltungsebene als in irgend einer Richtung derselben fortpflanzt. Wie durch die Ebenen leichtester Spaltbarkeit, so sind daher ganze Classen von Mineralien auch durch die Lage der Axen des Wärmeleitungsellipsoids bestimmt charakterisirt, so die Amphibole, Pyroxene, Wernerite. Sie ist die gleiche bei den optisch einaxigen und zweiaxigen Glimmern. Unabhängig ist sie von solchen Ebenen leichter Trennung, welche manche Krystalle infolge des stufenweisen Anwachsens in übereinander gelagerten Lamellen darbieten, die aber nicht wie die wahren Spaltungsebenen durch jeden Punkt des Krystalls hindurchgehen. Deshalb lassen sich die einen von den anderen leicht durch Versuche über Wärmeleitung unterscheiden.

---

de la Soc. Géol. de France (3) 1, p. 117. 252; 2, p. 264; 3, p. 499; 4, p. 1. 553; 5, p. 9. — Bull. de la Soc. Minéral. de France 1, p. 19; 2, p. 6. — Beibl. 3, p. 679. 1879.

Die gleiche Rolle wie die eigentliche Spaltbarkeit in den Krystallen spielt die schichtenförmige Anordnung bei dem natürlich vorkommenden Schiefer, Schichtenthon, Gneiss etc., welche nach den Untersuchungen von Sorby, Tyndall und Daubrée durch äussere Druckkräfte, sei es von dem Gewicht der darüber lastenden Gesteinsmassen, sei es von den Bewegungen des Erdreichs herrührend, entstanden ist. Auf allen zur Schichtung senkrecht geschnittenen Platten ergab sich als Wärmeleitungsfigur eine Ellipse, deren grosse Axe stets mit der Richtung der Schichten, welche, wie die Spaltungsebene bei den Krystallen, zugleich die der grössten Cohäsion ist, zusammenfiel, und oft zwei- bis dreimal so gross wie die kleine Axe war. Auch unter den zu den Lamellen senkrechten (oder fast senkrechten) Richtungen in geschichteten Steinen zeichnet sich eine bestimmte, in jedem Punkt beinahe unveränderliche Richtung aus, welche die Arbeiter in den Ardenner Schieferbrüchen „longrain" benennen, in der sich die Steinplatten am leichtesten in Stücke zertheilen lassen. In dieser Richtung lag bei allen Versuchen des Verf. an parallel der Schichtungsebene geschnittenen Platten die grosse Axe der Wärmeleitungsellipse, und das Axenverhältniss betrug hier durchschnittlich 1,1—1,2.

Die Wärmeleitung ist jedoch unabhängig von einer lamellaren oder faserigen Textur in Mineralien und Gesteinen. Gestreifter Bleiglanz, faseriger Flussspath gaben Kreise, Krystalle aus faserigem Pyroxen ganz die gleichen Isothermen wie die mit glasigem Bruch. Parallel den Spalten, welche sich in feuchtem Mergel oder Thon beim langsamen Lufttrocknen bildeten, wurde die Wärme schlechter geleitet als in der dazu senkrechten Richtung, in welcher die zusammenziehende Kraft gewirkt hatte. Doch war der Einfluss der letzteren auf die Wärmeleitung nur in geringer Ausdehnung vorhanden. Aus allem geht hervor, dass die Leitungsfähigkeit für Wärme nicht primär durch die Structur der Substanzen, sondern wesentlich durch ihre Cohäsionsverhältnisse, die Elasticität und Festigkeit in verschiedenen Richtungen, bedingt ist. Dies wurde vom Verf. noch weiter bestätigt durch Versuche am Nähmuskel eines Hundes und vornehmlich an Holzplatten, die parallel den Fasern aus

frischem oder getrocknetem Holz, oder aus Stücken derselben bei verschiedenen Temperaturen verkohlten Holzarten geschnitten waren. Das Axenverhältniss ε der isothermen Ellipsen ergab sich für:

	Faulbaumholz		Erlenholz		Eichenholz		Tannenholz	
		ε		ε		ε		ε
Bei gewöhnl. Temp.	frisch	1,662	trocken	1,68	trocken	1,47	trocken	1,95
Kohle erhitzt bis	150°	1,573	150°	1,45	400°	1,243	1200°	1,06
„ „ „	300°	1,17	250°	1,1	Rothgluth	1,09		

E. L.

---

69. ***Jannettaz.*** *Ueber das Studium des „Longrain" und die Messung der Schichtigkeit in geschichteten Gesteinen mittelst ihrer thermischen Eigenschaften* (C. R. **95**, p. 996—999. 1882).

In senkrecht zur Schichtungsebene geschnittenen Platten aus den Liasschichten von la Paute und Vénosc (Departement Isère), die aus altem, durch mechanische Wirkung transformirten Mergel bestehen, ergab sich bei verschiedenem Thongehalt folgendes Axenverhältniss ε der Wärmeleitungsellipse:

Mergel aus La Paute von	10 %	35 %	50 %;	aus Vénosc von	95 % Thon
	ε = 1,07	1,30	1,42;		ε = 2,00

E. L.

---

70. ***O. Bäcklund.*** *Ueber Störung durch ein widerstehendes Mittel* (Astr. Nachr. **103**, p. 209—220. 1882).

In dem vorliegenden Aufsatz, dessen Rechnungen wesentlich astronomisches Interesse haben, zeigt der Verf., dass wenn wirklich die Störungen des Encke'schen Cometen von einem widerstrebenden Mittel (Aether) herrühren, über seine Natur doch nichts erschlossen werden kann. Zum Schluss der Abhandlung macht der Verf. noch darauf aufmerksam, dass von anderer Seite darauf hingewiesen worden sei, dass die bisherige Berechnung der Bewegung der Körper des Sonnensystems nach dem Newton'schen Gesetz zu ungenügenden Annäherungen führen müsse, und dass dies zunächst zu berücksichtigen sei. E. W.

71. **Gouy.** *Bemerkungen über die Geschwindigkeiten der Lichtwellen und der Uebertragung der Lichtintensitäten, gelegentlich zweier Abhandlungen von Lord Rayleigh* (C. R. **94**, p. 1296—98. 1882).

Hr. Gouy kommt darauf zurück, dass er in einer früheren Mittheilung (vgl. Beibl. **5**, p. 114. 1881) dieselbe Formel für das Verhältniss der beiden oben genannten Geschwindigkeiten gegeben habe, wie Rayleigh (Beibl. **6**, p. 223. 1882), und verweist auf eine ausführlichere Abhandlung, über welche nach ihrem Erscheinen zu berichten sein würde.

Zn.

---

72. **P. Harzer.** *Untersuchung über die astronomische Strahlenbrechung auf Grund der Differentialgleichungen der elastischen Lichtbewegungen in der Atmosphäre* (Astr. Nachr. **104**, p. 65—78. 1883).

Die Abhandlung entwickelt nach dem Verf. zum ersten male, ausgehend von der Undulationstheorie, die Gesetze der atmosphärischen Refraction. E. W.

---

73. **A. F. Sundell.** *Ueber die durch eine Temperaturvariation hervorgebrachte Aenderung in der Brennweite eines achromatischen Objectives* (Astr. Nachr. **103**, p. 19—26. 1882).

Die für diese Temperaturvariationen experimentell und theoretisch gefundenen Werthe stimmen sehr nahe überein, sie sind sehr klein und dürften bei physikalischen Messungen fast nie zu berücksichtigen sein. E. W.

---

74. **R. Nasini.** *Ueber die Atomrefraction des Schwefels* (Chem. Ber. **15**, p. 2878—92. 1882).

Der Verf. hat mittelst der Methode der prismatischen Ablenkung für eine Reihe von Schwefelverbindungen den Brechungsexponenten ermittelt.

Die gefundenen Werthe enthält die folgende Tabelle.

Tabelle I.

Name der Substanzen	Formel	Molecular-gewicht	d_4^{20}	μ_α	μ_D	μ_β	μ_γ	A	B	C
Aethylmercaptan	C_2H_6S	62	0,89307	1,42769	1,43055	1,43788	1,4445	1,41805	0,34979	2,8117
Schwefeläthyl	$C_4H_{10}S$	90	0,83676	1,4396	1,44233	1,44929	1,45522	1,42746	0,52362	—
Aethyldisulfid	$C_4H_{10}S_2$	122	0,99267	1,50306	1,50633	1,51604	1,52407	1,48671	0,70431	—
Isobutylmercaptan.	$C_4H_{10}S$	90	0,83573	1,43575	1,43859	1,44547	1,4511	1,42382	0,51456	—
Isoamylmercaptan	$C_5H_{12}S$	104	0,83475	1,43824	1,44118	1,44734	1,45308	1,42671	0,49745	—
Isoamylsulfid	$C_{10}H_{22}S$	174	0,84314	1,44966	1,45238	1,45889	1,46447	1,43813	0,49646	—
Schwefelkohlenstoff	CS_2	76	1,2634	1,61847	1,62037	1,65268	1,67515	1,5864	1,16098	9,6546
Aethylsulfosäureäthyläther .	$C_4H_{10}SO_3$	138	d_4^{22} 1,14517	1,41733	1,41959	1,42420	1,42595	1,41065	0,28896	—
Schwefelsäure	H_2SO_4	98	d_4^{23} 1,82730	1,42659	1,42922	1,43353	1,43745	1,41826	0,36202	—
Schwefelsäureanhydrid	SO_3	80	d_4^{20} 1,9365	1,4077	1,40965	1,41484	—	1,39922	0,36924	—

Tabelle II.

Name der Substanzen	Formel	Molecular-gewicht	$\frac{A-1}{d}$	$P\frac{A-1}{d}$	r_A	$\frac{A^2-1}{(A^2+2)d}$	$P\frac{A^2-1}{(A^2+2)d}$	r_{A^2}
Aethylmercaptan	C_2H_6S	62	0,49823	30,89	13,43	0,30032	18,62	7,64
Schwefeläthyl	$C_4H_{10}S$	90	0,51082	45,97	13,63	0,30711	27,64	7,72
Aethyldisulfid	$C_4H_{10}S_2$	122	0,48979	59,75	13,70	0,28934	35,30	7,68
Isobutylmercaptan	$C_4H_{10}S$	90	0,50723	45,65	13,31	0,30527	27,47	7,53
Isoamylmercaptan	$C_5H_{12}S$	104	0,51073	53,12	13,34	0,30716	31,94	7,55
Isoamylsulfid	$C_{10}H_{22}S$	174	0,51983	90,45	13,47	0,31152	54,20	7,46
Monothiocarbonsäureäthyläther	$C_5H_{10}SO_2$	134	0,42431	56,86	13,65	0,25440	34,09	7,89
Carbonyldithioäthyl	$C_5H_{10}S_2O$	150	0,45484	68,22	13,78	0,26807	40,21	7,78
				Mittel	13,53			7,65
Schwefelkohlenstoff	CS_2	76	0,46411	35,27	15,20	0,26578	20,20	8,88
Verbindung $CS(OC_2H_5)_2$	$C_5H_{10}SO_2$	134	0,42983	57,60	14,98	0,25754	34,51	8,80
				Mittel	15,09			8,84
Aethylsulfosäureäthyläther	$C_4H_{10}SO_3$	138	0,35787	49,38	—	0,21630	29,85	—
Schwefelsäure	H_2SO_4	98	0,22889	22,43	—	0,13798	13,52	—
Schwefligsäureanhydrid	SO_2	64	0,23937	13,52	—	0,14828	9,49	—
Schwefelsäureanhydrid	SO_3	80	0,20620	16,50	—	0,12497	10,00	—

Unter r_A und r_{A^2} sind die Atomrefractionen des Schwefels aufgeführt, wie sie sich berechnen, wenn man setzt:

	C'	H	O'	O''	Cl	z
r_A	4,86	1,29	2,71	3,29	9,53	2,00
r_{A^2}	2,43	1,02	1,56	2,29	5,89	1,59

z bedeutet die Erhöhung von r durch je eine neu hinzutretende Doppelbindung des Kohlenstoffs.

Für die Atomrefraction des Schwefels folgt, wenn man von $C_4H_{10}SO_3$, H_2SO_4, SO_2 und SO_3 absieht:

	r_A	r_{A^2}
S′	13,53	7,65
S″	15,09	8,84

Für die letzteren Verbindungen lassen sich keine einfachen Resultate ableiten. Nimmt man den Schwefel zwei-, vier- oder sechswerthig an, so erhält man für:

Schwefel:	zweiwerthig		vierwerthig		sechswerthig	
	r_A	r_{A^2}	r_A	r_{A^2}	r_A	r_{A^2}
$C_4H_{10}SO_3$	8,91	5,25	8,33	4,52	7,75	3,79
H_2SO_4	9,01	5,24	8,43	4,51	7,85	3,78
SO_2	8,10	6,37	6,94	4,91	—	—
SO_3	8,37	5,32	7,79	4,59	6,63	3,13

Ob auf diese Unregelmässigkeiten secundäre Umstände von Einfluss sind wie die Natur des Elementes mit dem Schwefel verbunden ist, bleibt noch zu untersuchen.

Zum Schluss bemerkt der Verf. noch, dass E. Wiedemann gefunden hat für:

r_A			r_{A^2}		
S′ = 14,04			S′ = 7,94		
S″ = 15,20	16,31	17,45	S″ = 9,09	9,44	9,33

E. W.

---

75. **Ch. Soret.** *Ueber ein Refractometer zur Messung der Brechungsexponenten und der Dispersion der festen Körper* (Arch. de Gen. (3) **9**, p. 5—32. 1883).

Der Verf. gibt genauere Angaben über das schon Beibl. **6**, p. 870 besprochene Instrument und bespricht besonders

die Correctionen und Umstände, die bei demselben zu berücksichtigen sind. E. W.

76. ***Nachat jr.*** *Neue Camera Clara* (Séances de la Soc. Phys. 1882. p. 101—103).

Die von dem Gegenstand kommenden Strahlen fallen zunächst auf eine geneigte versilberte Glasplatte *A*, die den Strahl nach unten auf eine zweite, gegen die erste um 45° geneigte *B* reflectirt. *B* ist mit einer dünnen Schicht Platin bedeckt. *A* und *B* sind so gegen den Horizont geneigt, dass der auf *B* fallende Strahl senkrecht nach oben zum Auge geworfen wird, unter die Platte *B* legt man das Papier und sieht so dieses mit dem Bleistift und dem Gegenstand gleichzeitig. E. W.

77. ***A. Cornu.*** *Ueber ein Spectroskop mit grosser Dispersion* (Séance de la Soc. phys. fr. 1882. p. 165—170).

Der Verf. benutzt bei dem hier beschriebenenen Apparat dasselbe Objectiv als Collimator und Fernrohr und lässt die Strahlen durch ein und dasselbe Prisma in zwei verschiedenen Horizontalebenen hin und her gehen. E. W.

78. ***L. Thollon.*** *Ueber einen Collimator* (C. R. **96**, p. 642—643. 1883).

Der von dem Verf. verwandte Spectralapparat (Beibl. **3**, p. 353) mit Flüssigkeitsprismen muss der ganzen Construction nach stets in einer bestimmten Lage sich befinden. Um nichtsdestoweniger den Spalt in jede beliebige Neigung α gegen den Horizont stellen zu können, bringt der Verf. hinter denselben ein totalreflectirendes Prisma, das um den Winkel $\alpha/2$ gedreht wird. Dieses rückt dann das Bild des Spaltes wieder in die ursprüngliche Lage. E. W.

79. ***Ch. V. Zenger.*** *Nachahmung der Diffractionsspectra durch Dispersion* (C. R. **96**, p. 521—522. 1883).

Wählt man bei dem vom Verf. beschriebenen Dispersionsparallelepiped eine passende Flüssigkeit (welche, ist nicht

angegeben (Beibl. **5**, p. 658 u. 793; **6**, p. 286)), so erhält man Dispersionsspectra, die in Bezug auf den Abstand der dunklen Linien den Diffractionsspectren gleich sind. E. W.

---

80. ***B. Sabine.*** *Ueber ein Keil- und Diaphragmaphotometer* (Phil. Mag. (5) **15**, p. 22—28. 1882).

Das hier beschriebene Photometer hat wesentlich praktisches Interesse, indem es die Lichtquellen ohne Rücksicht auf die Farbe vergleicht. Die eine Lichtquelle beleuchtet von hinten ein Opalglas, vor dem ein kleiner Silberspiegel aufgestellt ist, der das von der anderen Quelle kommende Licht reflectirt. Durch zwischengeschaltete Diaphragmen und eine Doppelplatte aus zwei Keilen von Milchglas kann man die Helligkeit so modificiren, dass der Silberspiegel vor dem Opalglas verschwindet. E. W.

---

81. ***P. Smyth.*** *Gasspectra in Vacuumröhren* (Trans. Edinb. Roy. Soc. **30**, part I. p. 93—160. 1882).

Der Verf. veröffentlicht eine grössere Arbeit über die Spectra verdünnter Gase in Vacuumröhren mit Längsdurchsicht, deren Anwendung besonders bei dem Studium von Bandenspectren von grossem Vortheil ist, da man die Helligkeit in hohem Grade steigern kann, ohne doch zu hohe Temperaturen zu benutzen. Eine Hauptschwierigkeit bei der Untersuchung der Gasspectra liegt in der unvermeidlichen Gegenwart von Unreinigkeiten, d. h. von anderen Gasen als des zu untersuchen beabsichtigten. Von Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Kohlenstoff ist sicher der eine oder andere vorhanden, und jeder derselben, vor allem die beiden letzteren Körper, geben Spectra von grosser Complication. Das niederen Temperaturen entsprechende Spectrum des Wasserstoffs besteht aus 300—400 Linien. Die folgende Tabelle gibt die stärkeren dieser Wasserstofflinien zusammen mit den vier klassischen.

Farben	Sonnen-linie	Inten-sität	λ	Farben	Sonnen-linie	Inten-sität	λ
Roth	*C*	*8*	*+6562*	Citron		2,5	+5756
Hellroth		1,5	6437	„		3,5	5730
„		1,5	6403	„		2	5703
„		1,5	6369	„		2	5684
Orange		*3*	*6329,5*	„		1,5	5583
„		1	6303	Grün		1,5	5305
„		2,5	6273	„		1,5	5145
„		*3*	*6234*	„		2	5080
„		2,5	6199	„		2,5	5014
„		1,5	6176	Indigo		2	4935
„		1,5	6141	„		2	4928
„		1,5	6116	„	*F*	*10*	*4861*
„		3	6071	„		2	4635
Gelb		*4*	*6025*	Blau		1,5	4588
„		2	5933	Violett	nahe *G*	*5*	*4340*
„		3	5887	„	*h*	*1*	*4101*
„		2	5833				
„		*5*	*5813*				

Der Verf., sowie A. S. Herschel sind nicht der Ansicht Angströms, dass jedes Gas nur ein Spectrum besitzt, und dass das Auftreten von Banden die Bildung einer Verbindung anzeige. So glaubte Angström, dass das Stickoxyd von dem Stickstoff herrühre und erzeugt werde durch die Zersetzung von anwesendem Wasserdampf. Da aber Wasserstoff in Röhren, die das Bandenspectrum des Stickstoffs sehr deutlich zeigten, fehlte, so ist diese Ansicht nicht haltbar.

Aus den Beobachtungen ist noch hervorzuheben, wie das Wasserstoffspectrum allmählich in Röhren auftrat, die lange benutzt waren. So gab eine Chlorwasserstoffröhre zuerst helle Chlorlinien, einige Wasserstofflinien und schwache Kohlenstoffbanden. Mit der Zeit verschwanden aber das Kohlenstoff- und Chlorspectrum vollkommen, und ein neues Wasserstoffspectrum blieb übrig, das selbst die zweite violette Linie deutlich zeigte. Der Wasserstoff konnte aus dem Glas der Röhren oder den Electrodendrähten hervorgetreten sein oder aber sich, wie der Verf. meint, aus dem Stickstoff durch eine Zersetzung gebildet haben. Smyth glaubt, dass eine ähn-

liche Veränderung wie die letzterwähnte, in grossem Maassstab stattgefunden habe, da die Nebelflecken nur eine sehr schwache Wasserstofflinie und eine sehr starke Stickstofflinie zeigen, die Sonne keinen Stickstoff, wohl aber Wasserstoff in grosser Menge enthält.

Durch blosse Verkürzung und Verdickung der Spirale des Inductionsapparates gelang es dem Verf., in einer mit Aethylen gefüllten Vacuumröhre die Banden des Bunsen'schen Brenners zu erhalten.

Herschel macht auf einige Regelmässigkeiten aufmerksam, welche zwischen den Wellenlängen der Linien bestehen, aus denen sich die einzelnen Banden des Kohlenstoffs und Stickstoffs zusammensetzen.

Smyth liefert ferner Tabellen der Linien und Banden, die 20 Gase bei geringer Dispersion (30,3° von *A*—*H*) zeigen und ebenso Tabellen der Verunreinigungen, die während der obigen Messung aufgefunden wurden.

Herschel theilt Messungen mit über die Linien, welche in einer Bande des Kohlensäurespectrums und in den rothen und gelben Theilen des Stickstoffspectrums auftreten.

E. W.

---

82. ***G. D. Liveing* und *J. Dewar*. *Ueber den Ursprung des Spectrums der Kohlenstoffflammen*** (Proc. Lond. Roy. Soc. **34**, p. 123—130. 1882).

Durch vorliegende Untersuchung ist wohl die Controverse über das Kohlenstoffspectrum abgeschlossen, da die Verf., die bisher immer noch an Ångström's Erklärung festgehalten hatten, nun auch, wie schon früher Attfield, Watts, Wüllner, Huggins, Lockyer und kürzlich Wesendonck, zu der Ueberzeugung gelangt sind, dass das Spectrum der Kohlenwasserstoffflammen ein wirkliches Kohlenspectrum ist. Die Verf. geben zunächst die Gründe nochmals an, die sie früher bewogen hatten, das Spectrum dem Kohlenwasserstoff zuzuschreiben, und beschreiben dann ähnliche Experimente in Geissler'schen Röhren, wie sie schon früher öfter und namentlich kürzlich von Wesendonck gemacht wurden. Dieselben lassen keinen Zweifel, dass der Wasserstoff nichts mit dem Spectrum zu thun hat. In-

teressant und neu ist die Beobachtung, dass Wasserstoffröhren bei geringer Beimischung von Cyanwasserstoff nur Spuren der hellsten Linie des betreffenden Spectrums zeigen, und dennoch die blauen und violetten Schattirungen des Cyanspectrums hell erscheinen.

Röhren, die mit Kohlenoxyd gefüllt waren, zeigten selbst bei sorgfältiger Ausschliessung von Luft drei Linien im Indigo, die früher dem Cyan zugeschrieben wurden; dieselben erscheinen somit auch ohne Anwesenheit von Stickstoff und müssen daher entweder der Kohle selbst oder einer anderen Verbindung angehören. Die Thatsache, dass das fragliche Spectrum hauptsächlich dann in der Cyanflamme erscheint, wenn dieselbe mit Sauerstoff gespeist wird, leitet die Verf. zu der Ansicht, dass es die hohe Temperatur der Acetylen- und Cyanflamme ist, die verursacht, dass das Kohlenspectrum erscheint. Berthelot hat gezeigt, dass diese beiden Gase sich unter Explosion zersetzen können, sodass die Temperatur an einzelnen Theilen der Flamme weit höher als ihre mittlere Temperatur sein kann. Ein weiterer Beweis der hohen Temperatur der Cyanflamme wird dadurch gegeben, dass in ihr eine Reihe ultravioletter Bänder auftritt, die, wie die Verf. nachweisen, dem Stickstoff zuzuschreiben sind.

A. S.

---

83. ***Timiriazeff.*** *Die Vertheilung der Energie im Sonnenspectrum und dem Chlorophyllspectrum* (C. R. **96**, p. 375—376. 1883).

Der Verf. macht darauf aufmerksam, wie die Lage des Hauptabsorptionsstreifens des Chlorophylls mit dem Maximum der Energie im Sonnenspectrum zusammenfällt, und wie eigenthümlich demnach das Chlorophyll seiner Bestimmung im Haushalt der Natur angepasst ist.

E. W.

---

84. ***W. Spring.*** *Die Farbe des Wassers* (Bull. Ac. Belg. (3) **5**, p. 55—84 u. Revue scient. **31**, p. 161. 1883).

Der Verf. hat die Farbe des Wassers unter verschiedenen Bedingungen untersucht und sich dazu 5 m langer, 4 cm weiter Röhren aus Glas bedient.

Mit gewöhnlichem, destillirtem Wasser gefüllte Röhren erschienen einmal zuerst hellgrün wie Eisenvitriollösung, ein anderes mal himmelblau; eine Farbe, die aber mit der Zeit sich in grün verwandelt. Offenbar gehen in der Flüssigkeit Veränderungen vor, die wahrscheinlich von vorhandenen organischen Theilchen herrühren. Ganz reines, nach der Angabe von Stas durch Destillation über einem Gemisch von Kaliummanganat und -permanganat hergestelltes Wasser, das dann in Platin- und Silbergefässen aufgefangen wurde, zeigte ein wunderschönes Himmelblau, wie es der Himmel an hohen Punkten an einem ganz hellen Tage zeigt. Es ergab auch keine suspendirten Theile. Da Amylalkohol gar keine Färbung zeigte, so ist die blaue Farbe nicht etwa durch Reflexion an kleinen Partikeln bedingt.

Versetzte der Verf. ganz reines blaues Wasser zunächst mit etwas kaustischem Kalk und goss dann etwas mit Kohlensäure gesättigtes Wasser hinzu, so erschien das Wasser zunächst ganz dunkel, infolge der Spuren aufgeschwemmter Theilchen. Liess man dann durch die Flüssigkeit einen Strom von Kohlensäure gehen, um das Carbonat zu lösen, so erschien das Wasser erst dunkelbraun, dann hellbraun, dann gelbgrün, und endlich hatte es die ursprüngliche blaue Farbe mit einem leichten Strich ins Grüne wieder angenommen. Durch eine gemeinsame Wirkung der Kohlensäure und des Calciumcarbonates kann man demnach alle Farben der natürlichen Wässer reproduciren. Entfernte man durch Auspumpen einen Theil der Kohlensäure, so wurde die Farbenscala in entgegengesetzter Reihe durchlaufen. Aehnlich verhielt sich Barytwasser. Analoge Resultate wurden mit Natriumsilicat, das etwas freie Kieselsäure enthielt, bei Zusatz von kaustischer Natronlauge, mit Chlorsilber und einem Zusatz von Ammoniak erzielt. Danach wären diese Farben sog. Farben trüber Medien. Liess man die Lösungen, die Kalklicht durchliessen, absetzen, so traten auch die Farben bis zum Grün auf.

Nahezu concentrirte Lösungen von ungefärbten Salzen (sie zeigten grüne Farben) verhielten sich ebenso; es wollen sich eben Theilchen abscheiden, und würde dies dem Fall der entstehenden actinischen Wolken entsprechen. E. W.

———————

85. ***Abney* und *Festing*.** *Bemerkung über das Absorptionsspectrum des Jods gelöst in Schwefelkohlenstoff* (Chem. News **47**, p. 63. 1883).

Aus den Versuchen des Verf. folgt, dass sich eine Lösung von Jod und Schwefelkohlenstoff sehr wohl dazu eignet, die ultravioletten, chemisch wirkenden Theile abzufangen, während die ultrarothen Strahlen noch hindurchgehen.

E. W.

---

86. ***J. Maurer*.** *Zur Theorie der atmosphärischen Absorption der Sonnenstrahlung* (Ann. der schweizer meteorol. Centralanstalt 1881. Anhang: Nr. 2. p. 1—12; Arch. de Gen. (3) **9**, p. 374—391. 1883).

Der Verf. entwickelt unter Berücksichtigung der atmosphärischen Refraction und Absorption einen Ausdruck für die Abhängigkeit der Intensität des die Erdoberfläche treffenden Lichtes und der Sonnenhöhe. Er findet:

$$J = J_0 p^{\varepsilon},$$

wo J die Intensität an der Erdoberfläche, J_0 an der oberen Grenze der Atmosphäre bedeutet und:

$$\varepsilon = \frac{a}{h}\left(\frac{\mu_0 + 1}{2}\sin z\,\delta\Theta + \sqrt{\left(1 + \frac{h}{a}\right)^2 - \mu_0{}^2\sin^2 z} - \cos z\right),$$

wo $\mu_0 = 1{,}000294$, $\delta\Theta$ die Refraction, a der Erdradius, h die Atmosphärenhöhe und z die scheinbare Zenithdistanz ist.

E. W.

---

87. ***O. Lohse*.** *Photographie der Corona der Sonne* (Astr. Nachr. **104**, p. 209—212. 1883).

Anlässlich des Aufsatzes von W. Huggins (Beibl. **7**, p. 194) bemerkt der Verf., dass er bereits in den Jahren 1878—1880 Versuche über die Photographie der Corona angestellt und diese in der Vierteljahrschr. der astron. Ges. **15**, p. 134 veröffentlicht habe. Seine Resultate habe er folgendermassen zusammengefasst. „Es gelang aber die Schwierigkeiten zu überwinden und Resultate zu erhalten, welche zu einer Fortsetzung der hier freilich selten möglichen, und mit grösserem Vortheil in möglichst hoher Lage anzustellenden Experimente ermuthigen. Die gelungenen

Platten zeigen einen nach aussen abnehmenden Lichtschein um die Sonne, der eine unrunde Begrenzung hat und ungleich weit vom Rande der Sonne absteht. An manchen Stellen ist eine radiale Structur schwach angedeutet.

E. W.

---

88. *C. P. Smyth. Madeira's Spectroskopie* (Edinburgh, W. u. A. K. Johnston, 1882. 32 pp.).

Der Verf. gibt in der vorliegenden Abhandlung die Resultate, die er bei einer spektroskopischen Untersuchung von 21 Stellen in der rothen Hälfte des Sonnenspectrums erzielt hat. Diese Stellen sind: Die der Gruppe *A* vorhergehende Bande, *A*, *a*, die *B* vorhergehende Bande bei hohem und tiefem Sonnenstand, die an *B* sich anschliessende Bande unter denselben Bedingungen, ebenso *C*, *α* und *B* unter denselben Bedingungen, die Heliumgruppe bei hohem Sonnenstand, die an *E* sich anschliessenden Banden, die basischen Linien vor *b*, die Gruppe *b*, die Gruppe nach *b*, die Linie *F*, die Wasserstofflinie bei *G*.

Eine Tafel gibt eine Uebersicht des gesammten Spectrums, und eine Reihe von anderen genaue Zeichnungen der obigen Partien zusammen mit denen von anderen Beobachtern, reducirt auf gleichen Maassstab.

In seinen Schlussbetrachtungen wendet sich Smyth zunächst gegen die Venusexpeditionen, die doch nur widersprechende Resultate lieferten, ohne ein genaueres Mittel zu ergeben als die vor 20 Jahren gewonnenen Zahlen. Weiter macht er darauf aufmerksam, wie seine Zeichnungen in ihrer Zusammenstellung mit früheren Beobachtungen und auch den späteren von Fievez eine Reihe von neuen Linien zeigen und alle sonst beobachteten aufweisen.

Unter dem klaren Himmel zu Madeira sah der Verf. wie die Sonnenlinien, die den höchsten Temperaturen entsprechen, wie diejenigen von H, Mg und Na relativ breit erschienen und an ihren Rändern von einem dunklen Schatten umsäumt waren, herrührend jedenfalls von den Bewegungen in der Sonnenatmosphäre.

Die *α*-Bande betrachtet der Verf. als eine tellurische, ohne doch angeben zu können, woher sie rührt; ihre Linien

sind stets fein und scharf. Dasselbe ist bei *A* der Fall; da sie aber bei hohem und tiefem Sonnenstande gleich erscheint, so rührt sie wahrscheinlich von einem Gas zwischen Sonnen- und Erdatmosphäre her. Einen solchen Ursprung mag auch *B* haben, zum Theil rührt es aber von der Erdatmosphäre her.

Am Ende ist noch eine Tafel mit verschiedenen Farben und ihren Bezeichnungen beigefügt, die bei Sternbestimmungen nützlich sein dürfte. E. W.

---

89. ***Thollon* und *Gouy*.** *Ueber die Verschiebung der Natriumlinien, beobachtet im Spectrum des grossen Cometen von 1882* (C. R. **96**, p. 371—372. 1883).

Bei dem obigen Cometen entsprach die Verschiebung der beiden Natriumlinien $^1/_4$ bis $^1/_5$ des Intervalles zwischen beiden. Danach würde der Comet sich mit einer Geschwindigkeit von 76 km oder 61 km in der Secunde von der Erde entfernen. Directe Berechnungen aus der Bahn ergaben für dieselbe Zeit eine Geschwindigkeit von 73 km.

Danach würde der Natriumdampf um den Kern des Cometen dieselbe Bahn beschreiben und einen integrirenden Bestandtheil des Cometen bilden. E. W.

---

90. ***von Konkoly*.** *Beobachtung des grossen Septembercometen zu O'Gyalla* (Astr. Nachr. **104**, p. 45—48. 1883).

Am 1. November beobachtete der Verf. im Spectrum des obigen Cometen die Kohlenwasserstoffbanden. E. W.

---

91. ***B. Hasselberg*.** *Zur Spectroskopie des grossen Septembercometen* (Astr. Nachr. **104**, p. 13—16. 1883. Spettr. Ital. Nov. 1882).

An die Beobachtungen des Cometen Wells anknüpfend, macht der Verf. darauf aufmerksam, dass die Transformationen des Spectrums dieses Cometen in ihrer Abhängigkeit von der Lage desselben in seiner Bahn, bei dem grossen Septembercometen in völlig analoger Weise wiederkehrten, indem in beiden Fällen das Auftreten des Na-Spectrums

auf die dem Perihel unmittelbar vorangehenden resp. folgenden Tagen beschränkt blieb, während in grösseren Entfernungen der beiden Cometen von der Sonne das Spectrum dem gewöhnlichen cometarischen Spectraltypus vollständig entsprach. Da durch abwechselnde Erhitzung und Abkühlung von Natrium in einer Atmosphäre von verdünnten Kohlenwasserstoffen diese Erscheinungen nur unter Einwirkung der electrischen Entladung sich künstlich reproduciren lassen, nicht aber, wenn das Gasgemisch durch alleinige Temperatursteigerung in der Flamme zum Glühen gebracht wird, so dürfte daraus der Schluss als gerechtfertigt angesehen werden können, dass dieselben hauptsächlich innerhalb der Cometenmassen vorsichgehenden electrischen Entladungen ihren Ursprung verdanken, denen in der Nähe des Perihels die durch die Sonnenhitze entwickelten Natriumdämpfe fast ausschliesslich als Träger dienen. Die in grösseren Entfernungen von der Sonne eintretende Condensation der Metalldämpfe lässt dann die Entladungen auf die Kohlenwasserstoffe übergehen. E. W.

---

92. ***H. Becquerel.*** *Phosphorographie des ultrarothen Theiles des Sonnenspectrums. Wellenlänge der hauptsächlichsten Linien* (C. R. **96**, p. 121—124. 1883).

Projicirt man in einer Dunkelkammer während einiger Augenblicke das Sonnenspectrum auf einen Schirm, der mit einer phosphorescirenden Substanz bedeckt und vorher belichtet worden ist, und fängt plötzlich die Sonnenstrahlen ab, so ist die Phosphorescenz in den von violetten Strahlen getroffenen Gegenden eine lebhaftere, in den von ultrarothen Strahlen getroffenen dagegen vernichtet. Die rothen und ultrarothen Strahlen wirken auf die phosphorescirenden Strahlen ähnlich wie die Wärme, indem sie zunächst die Lichtausgabe vermehren und dadurch die Gesammtzeit derselben vermindern. Bei einer Belichtung treten demnach zwei Phasen ein; ist die Spectraleinwirkung von sehr kurzer Dauer, so erscheint die betreffende Gegend zunächst heller als der Grund und gibt ein positives Bild des Spectrums; bei längerer Einwirkung erhält man ein dunkles Bild des

Spectrums mit hellen Linien. Bei der hexagonalen Blende ist nur der zweite Theil des Phänomens sichtbar, während lange Zeit phosphorescirende Substanzen den ersten Theil sehr schön zeigen. Als phosphorescirenden Schirm benutzte der Verf. neben der hexagonalen Blende verschiedene Varietäten von Schwefelcalcium und -strontium und fand, dass die phosphorographischen Bilder aus der Uebereinanderlagerung des Bildes des Sonnenspectrums und Maximis und Minimis, die jeder einzelnen Substanz eigenthümlich waren, stammen; die letzteren bestehen aus breiten Banden.

Zu den Wellenlängenbestimmungen diente ein schönes Metallgitter und ein Glasgitter. Um das Ultraviolett des zweiten Spectrums, das sich über das Ultraroth des ersten Spectrums lagert, abzublenden, diente ein rothes Glas.

Für die nach bekannten Methoden gefundenen Wellenlängen ergaben sich folgende Werthe:

Gruppe		λ
Gruppe A	A	760,4 [1])
		770
		779
	A_1	785,2
	A_2	794
		811
	A_3*	819
	A_4*	837
		850

Gruppe		λ
Gruppe A'	A_0'	875,5
	A_1'	885
		898
	A_2'*	903,5
	A_3'*	918
		926,8
		936

Gruppe		λ
Gruppe A'	A_4'	949
	A_5'	976
	A_6'*	1006

Gruppe		λ
Gruppe A''	A_0''	1052,5
	A_1''*	1082
		1131

Gruppe		λ
Gruppe A'''	A_0'''	1169
	A_1'''*	1220
	A_2'''*	1315
	A''''	1446

Die mit einem * versehenen Linien hat schon Ed. Becquerel 1876 (Beibl. 1, p. 55) beobachtet. 1) Fraunhofer.

E. W.

---

93. ***Kalischer.*** *Zur Geschichte der Phosphorescens* (Natur 1882. p. 601—602).

Zunächst macht der Verf. erneut darauf aufmerksam, dass zuerst Seebeck und dann Göthe die Beobachtung gemacht habe, dass die gelben und rothen Strahlen auf das Phosphorescenzlicht eine auslöschende Wirkung haben.

Weiter weist er aus einem Versuch von Seebeck und aus eigenen nach, dass das Leuchten der phosphorescirenden Körper bereits während der Insolation stattfindet. E. W.

---

94. ***K. Heumann.*** *Verbrennung des Schwefels mit weisser Phosphorescenzflamme* (Chem. Ber. **16**, p. 139—144. 1883).

Erhitzte der Verf. Schwefel im Dunkeln auf einer Metall- oder Porcellanplatte, so zeigte sich plötzlich ein helles Phosphoresciren der aufsteigenden Schwefeldämpfe. Die Farbe der grossen Flamme war bläulich grauweiss und durchaus verschieden von der gewöhnlichen Schwefelflamme. Letztere trat beim stärkeren Erhitzen auf. Dieselbe Flamme zeigt sich, wenn man einen erhitzten Glasstab in gepulverten Schwefel taucht, diesen entzündet und die blaue Flamme ausbläst. Ganz besonders schön tritt das Phänomen auf, wenn man Schwefel auf einer Platte im Innern eines Luftbades schnell auf 180° erhitzt. Durch passende Regulirung der Flamme kann man die Phosphorescenzverbrennung stundenlang im Gang erhalten. Von Verunreinigung kann das Phänomen nicht herrühren, da es auch von ganz reinem Schwefel gezeigt wird.

Auch Schwefelverbindungen zeigen dieselbe Erscheinung, so Zinnober, gefälltes und natürliches Schwefelantimon, Schwefelarsen, Mussivgold, unterschwefligsaures Natrium, xantogensaures Kalium u. a. m.

Als Verbrennungsproduct liess sich durch quantitative Untersuchung nur schweflige Säure nachweisen. E. W.

---

95. ***O. Jacobsen.*** *Ueber Phosphorescenz* (Chem. Ber. **16**, p. 478. 1883).

Der Verf. macht darauf aufmerksam (vgl. den vorigen Aufsatz), dass wenn auch die Phosphorescenz des Schwefels in den neueren Lehrbüchern nicht erwähnt wird, dies doch in vielen älteren der Fall ist.

Früher beobachtete man die Phosphorescenzflamme des Schwefels oft sehr schön an den jetzt fast ausser Gebrauch gekommenen einfachen Schwefelhölzern, wenn man diese zum Trocknen in eine etwas heisse Ofennische legte. E. W.

---

96. ***J. Corne.*** *Phosphorescenz und Oxydation des Phosphors* (Chem. Centralbl. (3) **13**, p. 611. 1882).

Der Verf. bringt in eine über Quecksilber abgesperrte, ganz mit diesem gefüllte Röhre zuerst $^1/_3$ ihres Inhaltes Sauerstoff und dann einige Cubikcentimeter Wasser. Man führt nun etwas Phosphor ein, sodass derselbe vollkommen von Wasser bedeckt ist, und lässt den Apparat mehrere Monate stehen. Bringt man dann ein Stück Phosphor in den übrigens unveränderten Sauerstoff, so leuchtet er nicht. Der Verf. meint, dass der unter Wasser befindliche Phosphor Dämpfe entwickle, die durch das Wasser in den Sauerstoff dringen, und die allmählich diesen mit Phosphordampf sättigen. Das nun hineingebrachte Stück Phosphor kann nicht mehr verdampfen. Da unter diesen Bedingungen der Phosphor weder leuchtet, noch sich oxydirt, so sieht der Verf. in der Verdampfung die Hauptursache der Phosphorescenz und des Rauchens. Die Oxydation des Phosphors erfolgt erst, wenn derselbe Dampfform angenommen. E. W.

97. ***Ch. Cros und A. Vergeraud.*** *Positive photographische Bilder auf Papier, die unmittelbar erhalten werden können* (C. R. **96**, p. 254—255. 1883).

Die Verf. bedecken mit einer Lösung von 2 g Ammoniumbichromat und 15 g Glucose in 100 g Wasser ein passendes Papier, trocknen dasselbe und setzen es unterhalb eines Positivs dem Licht aus. Sind die ursprünglich gelben Theile des Papiers grau geworden, so taucht man das Papier in ein Bad von 1 g Silbernitrat in 100 g Wasser, dem 10 g Essigsäure zugesetzt wird. Das Bild erscheint dann sogleich mit blassrother Farbe und besteht aus Silberbichromat. Ueberall da, wo das Licht hingefallen ist, hat die Glucose das Bichromat zersetzt, während die dunklen Partien unverändert geblieben sind. Trocknet man das Papier am Feuer, so bleibt das Bild roth, trocknet man in freier Luft, so wird es dunkelbraun. Dämpfe von Schwefelwasserstoff schwärzen diese Bilder, ein Bad von Kupfersulfit gibt ein intensives Schwarz.

E. W.

98. *Neues lichtempfindliches Präparat* (Photogr. Mittheil. **19**, p. 240—241. 1883).

Der Verf. macht auf das eigenthümliche Verhalten zweier Substanzen aufmerksam.

Anthracen $C_{14}H_{10}$ vom Schmelzpunkt 214° in Auflösung in Benzol trübt sich im directen Sonnenlicht unter Ausscheidung von Krystallen von derselben Zusammensetzung wie das Anthracen, aber geringerer Reactionsfähigkeit, von höherem Schmelzpunkt 244°, die sich aber beim Schmelzen wieder in gewöhnliches Anthracen wieder zurückverwandeln.

Atronyclensulfonsäure $C_{16}H_{11}-SO_3H_2$ zerfällt im Licht in $C_{16}H_{11}SO_2 + H_2O$ und das Natronsalz derselben $C_{16}H_{12}SO_3Na$ in $C_{16}H_{11}SO_2 + NaOH$ (Fittig, Lieb. Ann. **206**, p. 34).

E. W.

---

99. **Delsaulx.** *Ueber eine besondere Eigenschaft ebener, durch ein System kleiner Oeffnungen gebeugter Lichtwellen* (Sep. a. d. Ann. de la Soc. Sc. de Bruxelles **6**, 1882. 8 pp.).

Der Verf. betrachtet ein System kleiner, einander gleicher Oeffnungen, die auf einem Schirm von geringer Ausdehnung in ähnlicher, aber sonst beliebiger Lage angeordnet sind. Eine Reihe ebener, der Ebene der Oeffnung paralleler Wellen passirt das System, und die gebeugten Strahlen treffen ein im Unendlichen befindlich gedachtes und auf Unendlich accomodirtes Auge. Die für letzteres sichtbaren Lichtmaxima und -minima rühren alsdann theils von der Interferenz, theils von der Beugung des die Oeffnungen durchsetzenden Lichtes her.

Der Verf. weist nun in grösster Allgemeinheit nach, dass die von der Interferenz herrührenden unabhängig sind von der Gestalt der Oeffnungen und nur abhängen von der gegenseitigen Lage und Anzahl derselben; dass dagegen die durch Diffraction hervorgerufenen Lichtmaxima und -minima von Lage und Anzahl der Oeffnungen unabhängig sind und nur durch die Gestalt eben jener Oeffnungen bedingt werden.

J. E.

100. ***Delsaulx.*** *Ueber die Theorie des Regenbogens* (Sep. a. d. Ann. de la Soc. Sc. de Bruxelles **6**, 1882. 8 pp.).

Airy war der erste, welcher eine vollständige Erklärung des Phänomens des Regenbogens gegeben hat, indem er den Betrachtungen Descartes' wesentlich neue hinzufügte, welche auf dem Princip der Interferenz beruhten.

Verf. gibt in seiner Notiz einen einfacheren Weg an, der zu den gleichen (Airy'schen) Resultaten führt.

J. E.

---

101. ***M. Weinberg.*** *Messung der Wellenlängen des Lichtes mittelst Interferenzstreifen eines Beugungsspectrums* (Rep. d. Phys. **19**, p. 148—154. 1883).

Der Verf. hatte früher angegeben, dass wenn man bei seiner Beibl. **6**, p. 746 beschriebenen Methode das Prisma durch ein Gitter ersetzt, man nicht befriedigende Zahlen erhält, weil die Kalkspathplatte nicht vollkommen planparallel ist. Die Messungen werden genauer und liefern übereinstimmende Werthe, wenn man die Kalkspathplatte vor den Spalt stellt, also dem Ganzen folgende Anordnung gibt:

Heliostat, Nicol, Kalkspathplatte, Spalt, Collimatorlinse, Nicol, Gitter, Beobachtungsfernrohr. Dabei kann man die auftretenden Interferenzstreifen in irgend einem der Beugungsspectren verwenden. E. W.

---

102. ***H. Bruns.*** *Ueber die Beugungsfigur des Heliometerobjectives* (Astr. Nachr. **104**, p. 1—8. 1883).

Der Verf. liefert die mathematische Entwickelung für das obige Problem bis zu einem Integral, dessen numerische Auswerthung später mitgetheilt werden soll. E. W.

---

103. ***R. T. Glazebrook.*** *Ueber die Brechung eines geradlinig polarisirten Lichtstrahls an der Oberfläche eines krystallisirten Mediums* (Proc. Roy. Soc. **34**, p. 393—395. 1882).

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass die meisten Linsen doppelbrechend sind, und dass daher seine früher

mitgetheilten Beobachtungen nicht fehlerfrei sind. Es erscheint ihm nicht unmöglich, dass bei Berücksichtigung dieser Fehlerquelle die Abweichung zwischen den aus der electromagnetischen Lichttheorie berechneten Werthen und den direct gefundenen verschwinden würden. E. W.

---

104. ***L. Wright.*** *Optische Combinationen von Krystallblättchen* (Chem. News **47**, p. 104. 1883).

Statt Keile von Kalkspath oder Gyps zu verwenden, legt der Verf. im Anschluss an Fox treppenartig dünne Glimmerblättchen aufeinander und erhält so zwischen polarisirenden Vorrichtungen die Newton'sche Farbenscala.

E. W.

---

105. ***W. Le Conte Stevens.*** *Notizen zur physiologischen Optik. Nr. 5. Sehen bei Beleuchtung durch den electrischen Funken* (Am. J. of Sc. Octob. 1882. p. 241—247).

Stevens beschreibt Versuche über Stereoskope bei Beleuchtung durch den electrischen Funken. Dieselben zeigen, dass unter diesen Umständen (also mit Ausschluss von Augenbewegungen) die stereoskopische Wahrnehmung sehr wohl stattfinden kann. Bei einer Versuchsreihe bestand der wahrzunehmende Tiefeneffect in dem Convex- oder Concaverscheinen einer runden Scheibe; dieser Effect fand noch statt bei einer so geringen Differenz des rechten und linken Retinalbildes, dass die grösste vorhandene stereoskopische Parallaxe nur 47″ ausmachte, ein Betrag, der bekanntlich zu klein ist, als dass selbst unter den günstigsten Umständen Doppelbilder wahrgenommen werden könnten. J. Kr.

---

106. ***Ed. Borchardt.*** *Ueber das Lackiren von Holtz'schen Influenzmaschinen* (Centralz. f. Opt. u. Mech. **4**, p. 53—54. 1883).

Man hängt die Scheiben mittelst des Loches in der Mitte an einen an einem Tisch befestigten horizontalen Holzstab, 15—20 cm von einem geheizten Zimmerofen entfernt, hält sie schräg und lackirt sie einmal dünn und gleichmässig mit einem Lack, bestehend aus 60 Gewichtstheilen absolutem Alkohol, 40 Gewthln. Schellack, 6 Gewthln. venetianischem

Terpentin. Man wärmt die Scheiben noch eine Zeit und lässt sie 10—15 Stunden trocknen. Wird der Ueberzug rissig, so wird er abgeschabt, am besten nach Einlegen der Scheibe in Wasser während 1—2 Tagen. Um die drehbare Scheibe zu reinigen, wird sie flach hingelegt, angehaucht und mit weicher Leinewand oder Fliesspapier (Josephspapier) abgerieben. G. W.

107. ***Wimshurst's*** *electrischer Inductionsapparat* (Centralzeit. f. Opt. u. Mech. 4, p. 19—20. 1883).

Soviel man aus der Beschreibung ersehen kann, ist diese Maschine der Electromaschine von Töpler mit mehreren (12) auf einer Axe zwischen festen Glasplatten rotirenden Glasscheiben sehr ähnlich. G. W.

108. ***F. J. Smith.*** *Modification des Goldblattelectrometers und Regulirung seiner Ladung* (Nat. 27, p. 102. 1882).

Der die Goldblätter tragende Messingstab ist an einer aus einer etwa 4 mm dicken und 8 mm grossen Ebonitplatte mittelst einer Säge gebildeten, unmittelbar unter dem Halse der Glashülle befestigten Spirale angebracht und geht durch den Hals, ohne ihn zu berühren, wodurch die Ableitung der Electricität sehr vermindert wird. Auch ist es schon vortheilhaft, die zum Einkitten des Messingstabes gewöhnlich gebrauchte Glasröhre durch eine Ebonitröhre zu ersetzen.

Um die Ladung des Electroskopes allmählich auf einen beliebigen Werth zu vermindern, bringt man etwa 10 cm über den Knopf oder der Metallscheibe derselben eine brennende Kerze an. Durch Hebung und Senkung derselben kann man die Schnelligkeit der Abnahme der Ladung beliebig reguliren. G. W.

109. ***A. Crova.*** *Commutator für verschiedene Verbindungen von Schliessungskreisen* (J. de la Soc de Phys. Nov.—Juli 1882. p. 117—118. 1883).

Ein Holzcylinder mit Einlagen, welche mit den Polen von sechs Elementen verbunden sind, und gegen welche mit Kupferstreifen eingelegte Ebonitlineale gelegt werden. G. W.

110. ***E. Obach.*** *Vorlesungsversuche über den galvanischen Leitungswiderstand von Metalldrähten* (Carl's Rep. **18**, p. 651 —654. 1882).

Eine Anzahl von (4) Drähten wird hintereinander verbunden und horizontal ausgespannt. Denselben dient ein schwarzer Blechschirm als Hintergrund. Quer über jeden Draht wird ein dünnes Stäbchen aus einer leicht schmelzbaren Wachsmischung gelegt, an welches ein U förmiger Drahtbügel mit der Krümmung nach unten angehängt wird, der eine massive Glasperle trägt. Wird das Drahtsystem durch einen allmählich gesteigerten Strom langsam erwärmt, so fallen die Perlen je nach dem Widerstand der einzelnen Drähte entweder nacheinander oder zugleich ab, infolge des Durchschmelzens der Wachsstäbchen. Hierbei werden untergestellte Glocken von verschiedener Tonhöhe angeschlagen. G. W.

---

111. ***Thomas Gray.*** *Ueber die Abhängigkeit der electrischen Leitungsfähigkeit von Glas von der Temperatur, der Dichtigkeit und der chemischen Zusammensetzung* (Proc. Roy. Soc. **34**, p. 199—208. 1883).

Dem Ref. Beibl. **6**, p. 500 dürfte noch beizufügen sein, dass bei Kalkgläsern die Zunahme der Leitungsfähigkeit mit der Dichte nicht, wie bei Bleiglas, immer zutrifft, da bei ihnen sich die Dichte selbst bei sehr veränderter chemischer Zusammensetzung nur wenig ändert. Im allgemeinen ist ein in chemischer Beziehung gutes Glas auch in electrischer Beziehung gut. Bei verschiedenen Glasflaschen schwankte der Widerstand für den Quadratcentimeter von $125 . 10^9$ (Reagirglas) bis $996 . 10^9$ Ohm (franz. Glas). G. W.

---

112. ***C. Friedel** und **J. Curie.*** *Ueber die Pyroelectricität des Quarzes* (Bull. de la Soc. Min. de France **5**, p. 282—296. 1882).

H a n k e l hatte drei mit den horizontalen secundären Axen des hexagonalen Prismas zusammenfallende thermo- (pyro-) electrische Axen im Bergkrystall nachgewiesen und,

wie die Verf. meinen, irrthümlicher Weise behauptet, dass dieselben von der Mitte der Seiten gegen die Kanten verschoben wären; auch wären die negativen und positiven Zonen schräg von oben nach unten zwischen den Flächen des primitiven und inversen Rhomboëders gerichtet; und zwar wäre diese schräge Richtung in rechten und linken Krystallen entgegengerichtet. Danach hätte dieselbe Kante eines Krystalles nicht gleiche electrische Spannungen.

Diese Resultate haben Friedel und Curie nicht bestätigt. Die electrische Spannung war auf derselben Kante überall gleich; auch fanden sie positive Ladungen beim Erwärmen auf den die Rhombenflächen tragenden Kanten, während Hankel dieselben Ladungen beim Abkühlen fand.

Hankel hat diese Abweichungen durch die Annahme einer Actinoelectricität erklärt.

Die Verfasser erkennen die Zeichnungen von Hankel, bei denen nur einzelne Krystalle die schrägen electrischen Zonen zeigten, als nicht beweisend an und haben auch die derartige Vertheilung nicht durch Versuche bestätigen können.

Die entgegengesetzten Ladungen bei den Versuchen von Hankel und ihren eigenen schieben sie auf die ungleiche Art der Erwärmung.

Bei den Versuchen von Hankel kühlt sich ein Quarzkrystall in Messingfeilen ab, bis auf eine Kante, die an der Luft bleibt. Durch Einsenken des Krystalls in Wasser zeigen die Verf., dass ersterer sehr viel (um 10°) heisser ist, als die Messingfeile. Er ist also aussen kalt und zwar unregelmässig, innen heiss; die inneren Theile sind gepresst; im Krystall sind Spannungen, welche man auch durch Polarisationserscheinungen am Glas wahrnehmen kann. Durch diese unregelmässige Temperaturvertheilung und die hierbei erfolgende laterale Compression des Krystalls und Ausdehnung im Sinne einer der hemimorphen Axen wird nach den Versuchen der Brüder Curie Electricität entwickelt.

Beim Erwärmen einer Stelle des Krystalls durch eine heisse Halbkugel werden die mittleren Theile ausgedehnt, während die äusseren kalt sind. Sie werden also zusammengepresst, wie bei dem äusseren Abkühlen des Krystalls nach Hankel. In beiden Fällen müssen die Electricitätsentwicke-

lungen die gleichen sein. Wird die Erwärmung gleichartiger, indem man eine grosse heisse Halbkugel auf eine kleine Krystallfläche legt, so beobachtet man dementsprechend keine Electricitätserregung. Man kann theoretisch zeigen, dass bei gleichmässiger Erhitzung die Wirkung der drei pyroelectrischen Axen sich ausgleicht. G. W.

---

113. *J. Trowbridge und Ch. B. Penrose. Die Thomson'sche Wirkung* (Sill. J. (3) **24**, p. 379—387; Phil. Mag. (5) **14**, p. 440—449. 1882).

Mit obigem Namen glauben die Verf. die Beobachtung von W. Thomson bezeichnen zu sollen, dass die Wärmevertheilung in einem an einer Stelle erwärmten Stabe beim Durchgang des Stromes verändert wird, eine Erscheinung, die bekanntlich nach Clausius ganz secundär auf den thermoelectrischen Temperaturänderungen an den ungleich warmen und daher auch mechanisch ungleichen Stellen der Stäbe beruht. Ein 45 cm langer, 2,6 cm breiter und 2 mm dicker Nickelstreifen wird horizontal hingelegt, auf eine Stelle eine Glimmerplatte und darauf eine mit einem Galvanometer verbundene Thermosäule gesetzt und ein Strom von sechs Bunsen'schen Elementen im einen oder anderen Sinne hindurchgeleitet, während der Streifen am einen Ende durch einen Bunsen'schen Brenner erhitzt wird, andererseits die Lufttemperatur hat. Danach wird mehr Wärme unter der Thermosäule entwickelt, wenn der Strom von dem kalten zum warmen Ende geht. Nickel ist nach Thomson's Bezeichnung negativ.

Magnetische Einflüsse ändern die Wirkung durchaus nicht.

Bei Vergleichung des Verhaltens eines Nickel- und eines Kupferstreifens und Beobachtung der Temperatur nach jeder Minute ergab sich der dem Nickel zukommende Werth in der Reihe von Leroux: gleich 2,25 (Sb = + 64, Cu = + 2, u. s. f.).

Bei Anwendung der Methode von Leroux auf zwei der Länge nach in zwei Hälften geschnittene Zimmermannsbleistifte und Faber'sche Bleistifte ergab sich die Wirkung negativ.

Der Verf. entwickelt sodann Gleichungen für die Wärmevertheilung in Stäben, die an ihren Enden verschiedene Temperaturen haben, und durch welche ein Strom geleitet wird.
G. W.

---

114. ***Jehl.*** *Electrischer Widerstand von Flüssigkeiten* (Engineering **33**, p. 475; Dingl. J. **246**, p. 485—486. 1882).

Nach Versuchen in Edison's Laboratorium ist der Widerstand r von Zinkchloridlösung vom spec. Gewicht 1,075 bei verschiedenen Temperaturen durch eine gleichseitige Hyperbel nach der Formel:

$$r = (23{,}11 - 0{,}116\,t)(21{,}6 + t)^{-1}$$

dargestellt. Für Zinkacetat vom spec. Gewicht 1,085 ist der Widerstand weniger gut durch eine ähnliche Formel:

$$r = (62{,}3 + 0{,}7\,t)(15 + t)^{-1}$$

dargestellt. — Die Methode ist nicht angegeben. G. W.

---

115. ***Parkhurst.*** *Verbesserte galvanische Batterie* (Scient. Americ. **48**, p. 5. 1883).

Eine Leclanchékette, in welcher ein Gemisch von gleichen Theilen von granulirter Retortenkohle, Braunstein und Calomel in einem oben mit Horn und Wachs geschlossenen Cylinder verwendet wird.
G. W.

---

116. ***E. Obach.*** *Eine Batterie für starken Strom und lang dauernde Constanz* (Carl's Rep. **18**, p. 633—650. 1882).

Eine $12^1/_2$ cm weite, in ihrem geraden Theil 20 cm lange Flasche ist mit ihrem Halse nach unten gekehrt. Der obere Boden ist abgesprengt und durch einen paraffinirten Holzdeckel geschlossen, in welchem mittelst eines Korkringes ein $23^1/_2$ cm langer, 6 cm weiter poröser Cylinder von rothem Thon hängt. Derselbe ist oben durch einen paraffinirten Kork geschlossen, durch welchen ein achtseitiger oder runder $22^1/_2$ cm langer, $3^1/_2$ cm dicker Block von Retortenkohle geht. Die Kohle ist von unten aus von einer cylinderförmigen, 18 cm langen, $1^1/_2$ cm weiten Bohrung durchsetzt, in welche oberhalb ein Kranz seitlicher Löcher mündet. Von

unten reicht ein oben trichterförmig erweitertes Rohr bis dicht unter diese Löcher. Dasselbe ist in dem Boden des Thoncylinders eingekittet und in ein in den Kork in dem Hals der Flasche eingestecktes Glasrohr durch Kautschukverschluss befestigt. Der Boden des Thongefässes und sein Rand, sowie der obere Theil der Kohle sind paraffinirt. Den Thoncylinder umgibt in der Flasche der 16 cm hohe, $8^1/_4$ cm weite, 6 mm dicke amalgamirte Zinkcylinder, welcher unten in eine auf der Schulter der Glasflasche ruhende, mit Quecksilber gefüllte Guttaperchارinne taucht. Aus dem Hals der Flasche führt noch ein gewöhnlich geschlossenes Rohr zum Ablassen der Flüssigkeit, sowie ein heberförmig nach oben gebogenes und über einem etwas unter dem oberen Rand der Flasche befindlichen Trichter mündendes Glasrohr. Ausserdem ist durch den Deckel des Apparates ein bis dicht unter den Deckel gehendes Trichterrohr in die äussere Abtheilung, ein bis auf den Boden gehendes in den Thoncylinder eingeführt, durch welches erstere mit verdünnter Schwefelsäure, letztere mit Salpetersäure versorgt wird. Aus Vorrathsgefässen lässt man die Säuren durch die beiden Abtheilungen fliessen. Endlich umgibt den oberen Theil des Zinkcylinders ein kreisförmiges Glasrohr, durch welches ein Strom kalten Wassers geleitet wird. Die Verbindungen mit dem Zink sowohl, als mit der Kohle werden durch Vermittelung von Quecksilber hergestellt. Bei constantem und ausreichendem Säuredurchfluss (15 bis 20 ccm Schwefelsäure, 10 ccm Salpetersäure pro Minute) blieb die aus zwei solchen Zollen bestehende Batterie viele Stunden hindurch äusserst constant, obgleich sie die bedeutende Stromstärke von über 21 Ampère unterhielt. Der Widerstand einer Zelle ist etwa 0,07 Ohm, die electromotorische Kraft 2,093 Volts, dieselbe vermag deshalb, durch einen ihr gleichen Widerstand geschlossen, einen Strom von 15 Ampère zu liefern. G. W.

---

117. ***Terquem.*** *Callaud'sche Kette mit geringem Widerstand* (J. de la Soc. fr. de Phys. Nov.—Juli 1882. p. 153—157. 1883).

Ein 5 l fassendes, 0,16 m weites und 0,23 m hohes Glas ist unten mit einem in einen Tubulus eingesetzten Hahn

versehen, an welchen innen ein etwa 2 cm weites, nach oben gebogenes Glasrohr angesetzt ist. Oben ist in das Glas an einem auf dem Rand aufliegenden Messingkreuz eine 7 cm hohe, 1 m lange, 3 kg schwere Spirale von $3^1/_2$ Umgängen von 6 mm dickem Zinkblech eingesetzt. Ein Trichter mit nach oben gebogenem Hals ragt zwischen die Spiralwindungen hinein. Auf dem Boden des Glases liegt eine Kupferplatte, welche in der Mitte einen von einem umgekehrten Lampencylinder umgebenen Kupferdraht trägt. Das Glas wird mit einer 50 procentigen Lösung von reinem krystallisirten Zinkvitriol (etwa 2,5—3 kg, spec. Gewicht 1,2), welche am besten leitet, gefüllt; in den Lampencylinder werden Kupfervitriolkrystalle gebracht, nachdem man durch dieselben etwa eine mit derselben Zinkvitriollösung gemischte concentrirte Kupfervitriollösung auf den Boden des Glases gegossen hat. Zinkstückchen, welche an den Armen des Messingkreuzes an Faden in die Flüssigkeit tief genug eingesenkt sind, hindern den Niederschlag von Kupfer auf der Zinkspirale. Der Widerstand des Elements ist bei 60 procentiger Zinklösung 1,58 Ohm.

Drei Elemente werden durch einen Stöpselcommutator beliebig miteinander verbunden. Ausserdem lässt man jeden Tag eine gewisse Menge der Flüssigkeit in zwei unten tubulirte und mit granulirtem Zink gefüllte Flaschen fliessen. Dadurch wird das Kupfer gefällt und dieselbe Flüssigkeit kann wieder in die Trichter oben auf den Elementen gegossen werden. Die Säule ist also absolut constant und kann beliebig lange mit derselben Flüssigkeit gebraucht werden. G. W.

---

118. ***E. Semmola.*** *Neuer Versuch über die Electrolyse* (C. R. **96**, p. 336—340. 1883).

In ein Voltameter werden drei gleiche Platinelectroden in den Ecken eines Dreiecks aufgestellt. Die eine dient als positive, die eine oder die beiden anderen als negative Electrode. Wie zu erwarten, war die an letzterer entwickelte gesammte Wasserstoffmenge in beiden Fällen die gleiche (bei gleichem Gesammtwiderstand). G. W.

---

119. ***Gore.*** *Das electrolytische Gleichgewicht der chemischen Corrosion* (Nat. **27**, p. 326—328. 1883).

Der Verf. lässt durch Cyankaliumlösungen einen schwachen Strom mittelst einer Platinanode und Silberkathode gehen und setzt zu der Lösung soviel Cyansilberkalium, bis eben ein Silberniederschlag an der negativen Electrode entsteht. Dann hält sich gerade die chemische Auflösung des Silbers mit der electrolytischen Abscheidung das Gleichgewicht. Die von sehr vielen secundären Umständen beeinflussten Versuche haben wesentlich für die galvanoplastische Versilberung ein praktisches Interesse. G. W.

---

120. ***Bartoli und Papasogli.*** *Ueber die Electrolyse des Wassers und der Borsäure* (Gazz. chim. ital. **13**, p. 35—37. 1883).

Die Verf. zeigen, im Gegensatz zu Bourgoin (Ann. de Chim. et de Phys. (4) **15**, p. 56. 1868), nach welchem wässerige Lösungen von Borsäure nicht leiten sollen, dass sie ganz gut leiten und electrolysirt werden. Bei Einschaltung von Benzol gab eine Säule von 400 Zink-Kohle-Elementen keine Ablenkung an einem du Bois'schen Galvanometer von höchster Empfindlichkeit. E. W.

---

121. ***H. Aron.*** *Theorie der Accumulatoren und Erfahrungen mit denselben* (Electrotechn. Z.-S. **4**, p. 58—60. 1883).

Aus diesem Vortrag dürfte zu erwähnen sein, dass der Verf. Mennige oder Bleisuperoxyd und Asbest mit Collodium mischt, auf Bleiplatten, die er mit Wolle dicht umwickelt, aufträgt, und eintrocknen lässt. Er erhält dadurch feste, haltbare, leitende Platten. Ebenso verwendet er andere Metalloxyde und auch Metalle. Ein Mischung von Collodium mit Bleioxyden, „Blei-Metallodium" ladet sich in der secundären Kette ausserordentlich stark. Eine auf Bunsen'sche Kohle aufgetragene Mischung von Collodium und gepulvertem Braunstein lässt sich in einem Leclanché-Element ohne Thonwand verwenden.

Wie schon Planté, macht auch Hr. Aron das Blei durch Aetzen mit Salpetersäure krystallinisch. Besser ist

es, die Platten erst in reiner verdünnter Schwefelsäure durch den electrolytischen Sauerstoff mit einer dünnen Schicht Superoxyd zu überziehen und dann in verdünnte Schwefelsäure mit Salpetersäure zu bringen, wodurch der allzu heftige Angriff des Stromes auf das Blei vermieden wird. Man stellt so auf zwei Platten Schichten von Oxyd von $^1/_2$ mm Dicke her und reducirt die Schicht auf der einen Platte. G. W.

122. ***H. Müller.*** *Electricitätsaccumulator* (Centralbl. f. Electrotechn. 5, p. 100—101. 1883).

Ein viereckiger, unten mit Schlackenwolle oder Asbest belegter Trog wird durch ein in horizontaler Richtung zickzackförmig hin und her gewundenes Diaphragma von Pergamentpapier, unglasirtem Porcellan u. dergl. mehr in zwei Hälften getheilt, welche mit einem Gemenge von Bleiglätte oder Mennige und Retortenkohle gefüllt werden. Als Electroden dienen zwei an den Seitenwänden des Kastens aufgestellte Platten von Retortengraphit oder Blei. G. W.

123. ***Fr. John Smith.*** *Electrischer Hochdruckaccumulator* (Phil. Mag. (5) **15**, p. 203—204. 1883).

Der Verf. bringt die beiden Glasröhren einer Grove'schen Gaskette in ein dickes, mit einem oben geschlossenen Manometer verbundenes Bleigefäss und verbindet die in demselben befindlichen Platinbleche durch isolirte, das Blei durchsetzende Drähte mit der Säule. Die Flüssigkeit ist verdünnte Schwefelsäure ($^1/_{10}$). Auch werden U förmige Röhren angewendet, an deren Biegung das Manometer befestigt ist, und in dessen Schenkel die Platinelectroden eingeschmolzen sind. G. W.

124. ***E. Böttcher.*** *Neue Secundärbatterien* (Centralbl. f. Electrotechn. 5, p. 94—100. 1883).

Zinkvitriollösung wird zwischen positiven Electroden von Zink und negativen von gefalteten, mit porösem Blei (aus Bleiglätte) bedeckten Bleiplatten electrolysirt. Die Batterie

ist drei- bis viermal leichter als die Faure'sche; bei völliger Zersetzung des Zinkvitriols (250 g pro Element) ist die Capacität die fünffache für ein gleiches Gewicht der Faure'schen Kette; die electromotorische Kraft ist 1,25 mal so gross, wie die der letzteren. G. W.

---

125. **Saur.** *Photoelectrische Batterie* (Telegr. J. **11**, p. 211; Electrotechn. Z.-S. **3**, p. 480. 1882).

In einem mit einer Lösung von 15 Theilen Kochsalz und 7 Thln. Kupfervitriol in 106 Thln. Wasser gefüllten viereckigen Trog befindet sich ein mit Quecksilber gefüllter poröser Thoncylinder mit einer Platinelectrode; eine zweite Electrode von Schwefelsilber ist in die Lösung gesenkt. Der Apparat ist von einem Kasten bedeckt. Bei der Bestrahlung wird das Schwefelsilber electropositiver. Das in der Lösung gebildete Kupferchlorid wird vom Quecksilber zu Kupferchlorür reducirt, welches bei der Bestrahlung das Schwefelsilber reducirt. G. W.

---

126. **Le Cordier.** *Theorie der allgemeinsten electrodynamischen Wirkungen, welche beobachtet werden können (Auszug)* (C. R. **96**, p. 222—224. 1883).

Der Auszug ist zu kurz, um einen etwas genaueren Einblick in den Gedankengang des Verf. zu gestatten. G. W.

---

127. **W. de F.** *Historische Notiz über den Ursprung der Magnetnadel* (Mondes (3) **14**, p. 321—322).

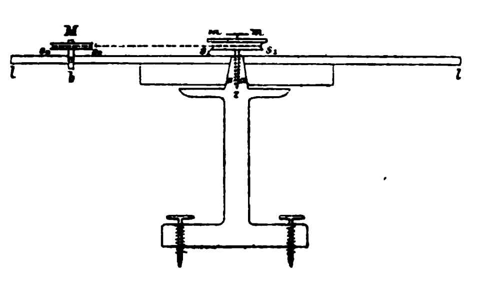
Nach dem Verf. hätte nicht erst Gilbert, sondern schon Fra Paolo (Pietro Sarpi), der Gönner Galilei's, die Rolle entdeckt, die die Magnetnadel in der Natur spielt. E. W.

---

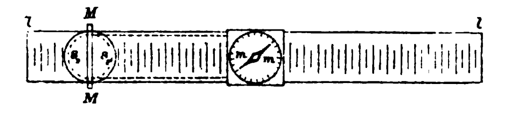
128. **Salcher.** *Eine Aenderung am Weber'schen Magnetometer* (Originalmittheilung des Verf.).

Die Handhabung des Weber'schen Magnetometers, wie man sich seiner zur Demonstration der einfachsten Fälle

der Wirkung eines festen Magnets auf einen drehbaren gewöhnlich bedient, lässt sich vereinfachen und zugleich die Brauchbarkeit dieses Instrumentes erweitern, wenn es nachstehende, aus der beigegebenen Skizze zu ersehende Abänderung erfährt. Das Lineal *ll* ist drehbar gemacht um einen verticalen Zapfen *aa*, der, gehalten von einem Stativ, eine horizontale Kreisscheibe $s_1 s_1$ mit Schnurlauf trägt, die centrisch am Zapfen mittelst der Schraube *z* festsitzt. Auf der Scheibe ist ebenfalls centrisch der Theilkreis mit der Magnetnadel *mm* so angebracht, wie sonst beim Magnetometer gewöhnlicher Einrichtung in der Mitte des Lineals.



Am Lineal verschiebbar befindet sich ein rechteckiger Bügel *b*, den man an jeder Stelle mittelst einer seitlichen Schraube festklemmen kann. Derselbe trägt in der Mitte die verticale Axe für eine zweite, der ersten gleiche Scheibe $s_2 s_2$, auf welcher zwei Messingklammern für die Aufnahme des Ablenkungsstabes bestimmt sind. Zur Herstellung einer Verbindung zwischen beiden Scheiben in jedem beliebigen Abstande dient am besten eine elastische Schnur, die, versehen mit einigen kleinen Schlingen, an einem Ende ein Häckchen trägt.



Diese Einrichtung bringt es mit sich, dass während der Drehung des Lineals der auf der drehbaren Scheibe befindliche Magnetstab stets seiner ursprünglichen Lage parallel bleibt. Wenn derselbe beispielsweise in den magnetischen Meridian gestellt und dem Lineale anfangs die gleiche Richtung ertheilt wird, so tritt die Magnetnadel mit beginnender Drehung des Lineals aus dem magnetischen Meridian, geht aber bald zurück und befindet sich wieder in der Anfangslage, wenn das Lineal um 90° gedreht erscheint. Während der weiteren Drehung von 90 bis 180° macht die Nadel die

gleiche Bewegung auf der entgegengesetzten Seite des Meridians. Der ganze Vorgang wiederholt sich während der bis 360° fortgesetzten Drehung des Lineals.

---

129. ***A. Gray.*** *Sir William Thomson's graduirte Galvanometer* (Nat. **26**, p. 506—509. 1882).

Diese dem Erfinder patentirten Instrumente bestehen beide aus einer Magnetnadel, welche aus vier horizontalen, 1 cm langen, die vier Kanten eines Prismas bildenden und gleichgerichteten, in einen Rahmen von Aluminium eingesetzten Magnetnadeln zusammengesetzt ist, welche senkrecht zu ihrer Richtung einen auf einem 90° umfassenden Theilkreis spielenden Zeiger tragen. Die Nadeln mit Zeiger ruhen mittelst eines Sapphirscheibchens auf einer Iridiumspitze in einer oben mit einer Glasplatte bedeckten, unten, mit Ausnahme des Theilkreises, mit einem Glasspiegel belegten Gehäuse in der Form eines Viertelkreises. Ein halbkugelförmiger, in der Verticalebene von oben die Nadeln umfassender Magnet gibt ihnen eine grössere Richtkraft. Dieser Magnetometerapparat verschiebt sich in ostwestlicher Richtung in einem Schlitten vor einer Spirale, deren Ebene mit der Ebene des magnetischen Meridians zusammenfällt, und deren Mittelpunkt in der Höhe der magnetischen Axe des Magnetometers liegt. Zeichen an dem Schlitten gestatten, das Magnetometer in bestimmte Entfernungen von der Spirale zu bringen. — Bei dem zur Messung von Potentialdifferenzen dienenden Potentialgalvanometer ist die Spirale aus langem Draht, bei dem Stromgalvanometer aus einem 1,2 cm breiten, 1,5 cm dicken, sechsmal umgewundenen Kupferblechstreifen gebildet. Je nach der Anwendung des Magnets oder nicht kann man mit dem Instrument Ströme von 0,1 bis 0,01 Ampère messen. Besteht der Ring nur aus einer dicken Kupfermasse, so kann man von 0,1 bis 1000 Ampère's messen. Für sehr starke Ströme geschieht die Zuführung der Ströme durch dicke Kupferblechstreifen, an welche sich die Drähte anschliessen. Die Instrumente dienen hauptsächlich zu technischen Zwecken.

G. W.

---

130. ***J. Gott.*** *Das Spiegelgalvanometer und Scala* (J. Telegr. Engin. **11**, p. 624—626. 1883).

Als Scala wird eine auf der Unterseite belegte, vorn matt geschliffene, 15 Zoll lange, $2^{1}/_{2}$—3 Zoll breite Spiegelplatte verwendet, auf welche die Theilung mit Feder und Tinte gezeichnet oder auch eingravirt wird. G. W.

---

131. ***Andrew Gray.*** *Ueber die Aenderungen der Dimensionen der magnetischen Metalle durch die Magnetisirung* (Nat. **16**, p. 625—626. 1882).

Nach Versuchen von Sir W. Thomson mit Beihülfe von Th. und A. Gray wächst der Magnetismus einer temporär magnetisirten Eisenstange bei der Dehnung bis zu einem von Villari zuerst beobachteten kritischen Punkt und nimmt bei der Entfernung der dehnenden Kraft wieder ab. Oberhalb des kritischen Punktes kehrt sich die Erscheinung um. Bei transversaler Dehnung nimmt die temporäre Magnetisirung ab und kehrt bei Aufhebung der Dehnung wieder zurück. Umgekehrt vermehrt nach Barrett longitudinale Magnetisirung die Länge eines Eisenstabes und vermindert seine transversalen Dimensionen; Stahl und Nickel verhalten sich umgekehrt, nach Thomson vermindert sich durch Längsdehnung ihre longitudinale Magnetisirung, und nach Barrett verkürzen sie sich bei Steigerung der Längsmagnetisirung.

Bei Cobalt stimmt diese Reciprocität nicht. Die Wirkung der Dehnung ist nach Thomson dieselbe wie für Nickel bei schwachen magnetisirenden Kräften; die Dehnung vermindert die longitudinale Magnetisirung; dagegen bewirkt nach Barrett longitudinale Magnetisirung eine Verlängerung der Cobaltstäbe. Der Verf. verspricht weitere Versuche hierüber.

(Sollte diese Anomalie nicht von der verschiedenen relativen Lage der Stäbe gegen die Magnetisirungsspiralen herrühren können? vgl. Wied. Galv. 2, § 503 u. flgde.) G. W.

---

132. ***G. de Lucchi.*** *Ueber den Einfluss der Magnetisirung auf die electrische Leitungsfähigkeit des Eisens in axialer und äquatorialer Richtung* (Atti del R. Ist. Ven. 8, 1882. 17 pp.).

Eine Anzahl (6 bis 23) voneinander isolirte kreisförmige Eisenscheiben von 249 mm Durchmesser und 0,315 mm Dicke wurden übereinander gelegt. Darauf wurden die correspondirenden Enden der übereinanderliegenden Durchmesser der Scheiben je durch einen angelötheten Eisendraht von 40 cm Länge und 0,8 mm Dicke verbunden, sodass also an der obersten und untersten Spitze zwei Drähte frei blieben. Dasselbe geschah mit den auf den ersten senkrechten Durchmessern. Alles war gut isolirt, mit einem quadratischen Holzrahmen bedeckt, dessen Kante dem Durchmesser der Scheiben gleich war. Von den mittleren Stellen der Seiten des Holzrahmens gingen im rechten Winkel zwei Holzstreifen aus, auf welchen die Eisendrähte befestigt waren. Um diese Streifen und den Rahmen wurde von oben nach unten, von einem Streifen anfangend, ein mit Kautschuk bedeckter Kupferdraht gewickelt, dessen Enden in Quecksilbernäpfe tauchten. Die Wickelung war derart, dass die Scheiben in der Richtung des einen Durchmessers axial, in der darauf senkrechten äquatorial magnetisirt war. Der Widerstand der Scheiben und Drähte in der einen oder anderen Richtung wurde nach der Wheatstone'schen Methode bestimmt; welche gestattete, Differenzen des Widerstandes von $^1/_{7250}$ zu messen. Die Contacte geschahen nur momentan. Temperaturänderungen wurden vermieden, auch wurde zwischen zwei Versuchen eine gewisse Zeit gewartet.

Nach diesen Versuchen vermehrt sich durch die Magnetisirung der Widerstand in axialer und vermindert sich in äquatorialer Richtung, wie auch schon Beetz gefunden; die Aenderung, durch die Magnetisirung beträgt etwa $^1/_{2765}$.

(Hierbei ist an den Einfluss der relativen Stärke des um das Eisen herumgeleiteten und durchgeleiteten Stromes zu erinnern, welcher vom Ref. (Galv. 2. Aufl. 2, p. 593) hervorgehoben und von Auerbach (Wied. Ann. 5, p. 289. 1878) bestätigt worden ist. G. W.

133. ***E. Hughes.*** *Vorläufige Mittheilung über eine Theorie des Magnetismus auf Grundlage neuer Experimentaluntersuchungen* (Chem. News **47**, p. 63—64. 1883).

Soviel aus dem kurzen Auszuge zu ersehen ist, unterscheidet sich diese von Hrn. Hughes „gradatim“ aufgebaute Theorie in nichts von der Theorie der drehbaren Molecularmagnete, wie sie Ref. schon vor vielen Jahren auf Grund seiner mechanisch-magnetischen Untersuchungen entwickelt hat.

G. W.

---

134. ***Le Gourant de Tromelin.*** *Theoretische und praktische Betrachtung über die Phenomene der electromagnetischen Induction. Anwendung auf die verbreitetsten Maschinentypen* (Ann. de Chim. et de Phys. (5) **28**, p. 217—259. 1883).

Der Verf. geht von folgendem Theorem aus: Bewegt sich ein endlicher Conductor in einem gleichförmigen magnetischen Felde, so ist die Electricitätsmenge, welche dabei in Bewegung gesetzt und entwickelt wird, durch die Induction, welcher der Körper während seiner Bewegung unterworfen ist, gleich der Oberfläche S, welche die Projection des Leiters auf einer zu den Kraftlinien des magnetischen Feldes senkrechten Ebene einhüllt, multiplicirt mit dem Verhältniss des magnetischen Feldes H zu dem totalen Widerstand des Kreises R.

Er entwickelt hieraus die Theorie der Siemens'schen und Gramme'schen Maschine. E. W.

---

135. ***Maurice Lévy.*** *Ueber die Beziehung zwischen der electromotorischen Kraft und der Rotationsgeschwindigkeit* (C. R. **95**, p. 832—834. 1882).

Ist w die Winkelgeschwindigkeit der inducirten Rollen, so ist die Stärke des Magnetfeldes durch eine geometrische Reihe $S = \Sigma C_n w^n$ gegeben. Wir betrachten nur das Glied $C_n w^n$. Bewegt sich ein Leiter in diesem Felde, so wird in ihm eine electromotorische Kraft erregt, welche proportional wS, also für jedes Glied der Reihe proportional w^{n+1} ist

und einen Strom hervorruft, welcher ein Magnetfeld von der Kraft $C_{n+1} w^{n+1}$ besitzt.

Sind noch feste Magnete und von Strömen durchflossene feste und bewegliche Spiralen vorhanden, so möge im Ruhezustand des inducirten Systems die Stärke des Magnetfeldes infolge der Wirkung derselben C_0 sein. Dreht sich das inducirte System, so wird dadurch das Magnetfeld noch eine Stärke $C_1 w$ erhalten, durch welche wiederum eine Vermehrung um $C_2 w^2$ eintritt, sodass die Stärke endlich ist:

$$C = C_0 + C_1 w + C_2 w^2 + \ldots$$

Die inducirte electromotorische Kraft folgt einer analogen Reihe multiplicirt mit w, sie ist:

$$E = w E_1 + w^2 E_2 + w^3 E_3.$$

Sie ist also nicht w proportional. Hierbei electrisirt sich auch das rotirende System im Innern, wie bei einem Beispiel von Jochmann über den Rotationsmagnetismus.

Ist $w = 0$, so kann die Maschine eine statische Wirkung hervorbringen, also z. B. ein Gewicht halten; welche Wirkung selbstverständlich nicht mit der dynamischen Wirkung zu verwechseln ist. (vgl. auch schon die Rechnungen von Weber, Koosen, Lenz, Wied. Galv. (2) **2**, p. 900 u. flgde.)

G. W.

---

136. ***Ayrton und Perry.*** *Widerstand oder Polarisation des Lichtbogens* (Chem. News **46**, p. 288. 1882).

Die electromotorische Kraft wurde durch Verbindung der Electroden mit einem Voltameter gemessen. Zur Erzeugung eines Bogens von $^1/_3$ Zoll Länge ist eine electromotorische Kraft von 80 Volts erforderlich; bei wachsender Länge desselben muss sie proportional dem Zuwachs seiner Länge vermehrt werden (vgl. die Versuche von Edlund, Wied. Galv. 2. Aufl. **1**, p. 936 u. flgd.). G. W.

---

137. ***H. Lagarde.*** *Messung der photometrischen Helligkeit der Spectrallinien des Wasserstoffs* (C. R. **95**, p. 1350—52. 1882).

Die Entladungen eines Ruhmkorff'schen Inductionsapparates, der durch drei Bunsen'sche Elemente erregt

wurde, wurde durch eine mit Wasserstoff gefüllte Geissler'sche Röhre geleitet und Widerstände *R* eingeschaltet. Es ergaben sich dann folgende Helligkeiten; als Einheit diente diejenige einer Carcel'schen Lampe.

	Druck $p = 6{,}5$ mm	Linie roth	Linie blau	Linie violett		Druck $p = 0{,}542$ mm	Linie roth	Linie blau	Linie violett
R	14	3,6	5,5	17,2	*R*	14	8,8	25,8	65,8
R	10	6,2	7,5	18,1	*R*	10	12,9	34,2	86,1
R	6	7,5	12,4	19,6	*R*	6	28,3	72,5	140,2
R	2	9,5	22,6	36,7	*R*	2	49,4	152,1	240,9

	Druck $p = 0{,}010$ mm	Linie roth	Linie blau	Linie violett
R	14	12,6	39,3	110,9
R	10	17,8	55,0	133,8
R	6	38,5	94,9	176,4
R	2	76,1	183,2	289,6

Zeichnet man mittelst dieser Zahlen Curven, so zeigen sie eine ungleiche Helligkeit der drei Linien, die sich mit der Stärke der Entladung verändert. Nimmt der Druck ab, so wachsen die Ordinaten sehr merklich, und die Curve steigt in ihrer Gesammtheit. Bei $p = 6{,}5$ ist die Curve für das Roth eine gerade Linie. E. W.

---

138. ***Maquenne.*** *Zersetzung der Ameisensäure durch das Effluvium* (C. R. **96**, p. 63—66. 1883).

Der Verf. hat zunächst Ameisensäure in einer Berthelot'schen Effluviumröhre untersucht und gefunden, dass der Druck sehr schnell steigt, entsprechend der Zersetzung. Die Zusammensetzung der gebildeten Gase hängt bei allen bisher untersuchten Körpern, Alkoholen und Säuren der Fettsäurereihe vom Druck ab, wie z. B. folgende Zahlen zeigen.

	Druck des Gases 2—3 mm	10 mm	20 mm	30 mm	100 mm
CO_2	28,4	30,8	31,7	35,5	38,5
CO	46,3	38,6	35,1	29,6	25,4
H_2	25,3	30,6	33,2	34,9	36,1

Vielleicht treten Spuren von CH_4 und C_2H_4 auf.

Den Vorgang denkt sich der Verf. derart, dass zunächst die Ameisensäure in $CH_2O_2 = CO + H_2O$ zerlegt wird und dann eine Umsetzung von $CO + H_2O$ in $CO_2 + H_2$ eintritt.

In der That gaben Versuche mit feuchtem Kohlenoxyd folgende Resultate:

	Dauer des Versuchs		
	5 Minuten	1 Stunde	2 Stunden
CO_2	14,3	49,5	48,3
CO	71,4	2,9	4,0
H_2	14,3	47,6	47,7

Analoge Erscheinungen fand Berthelot, als er in einem geschlossenen Gefäss Ameisensäure nur durch die Wärme bei 200° zerlegte. E. W.

---

139. ***Brillouin.*** *Methoden zur Bestimmung des Ohms* (C. R. **96**, p. 190—192. 1883).

Ein Magnet rotirt mit gleichbleibender Umdrehungszeit T in einer sphärischen Spirale. Die einer Sinuscurve entsprechenden Inductionsströme werden durch einen ein Electrodynamometer enthaltenden Schliessungskreis geleitet, welcher so abgeändert wird, dass letzteres auf Null steht. Das Moment des Magnets hat nur auf die Empfindlichkeit der Methode Einfluss. Sind die Ströme in der festen und beweglichen Rolle des Dynamometers verschieden, so muss zur Einstellung auf Null entweder die Amplitude des einen derselben Null, oder die Phasendifferenz beider $\frac{1}{2}\pi$ sein.

Eine anzuwendende Stromverzweigung ist folgende. Der inducirende Kreis (0) enthält die sphärische Spirale, die bewegliche Spirale eines Electrodynamometers und eine inducirende Spirale. Neben derselben befindet sich eine Inductionsspirale, welche mit einem Rheostaten ohne wesentliche Selbstinduction und einer inducirenden Spirale den primären inducirenden Kreis (1) bildet. Neben der letzterwähnten inducirenden Spirale kann man die eine von zwei Inductionsspiralen bringen, welche mit der festen Spirale des Electrodynamometers den secundären Kreis (2) bilden. Sind die Coëfficienten der gegenseitigen Induction der letzten Spiralen in den Kreisen (1) und (2) resp. M_{12}, m_{12}, hat der secundäre

Kreis (2) den gleichbleibenden Widerstand R_2, und muss man in den primären Kreis, um das Dynamometer auf Null zu erhalten, zwei Widerstände R_1 und r_1 einschalten, so ist:

$$(M_{12}^2 - m_{12}^2)\frac{4\pi^2}{T^2} = (r_1 - R_1)R_2.$$

Bei einer anderen nur andeutungsweise gegebenen Methode kann man die Säule und das Galvanometer durch den magnetelectrischen Inductionsapparat und den festen Theil des Dynamometers in der Wheatstone'schen Brücke oder in der von Edlund zur Messung der Extraströme angegebenen Stromverzweigung ersetzen, die bewegliche Rolle aber direct mit der kugelförmigen Inductionsspirale verbinden.

G. W.

---

140. ***Lord Rayleigh** und **Mrs. Sidgwick**. Versuche zur weiteren Bestimmung des absoluten Werthes der B.-A.-Widerstandseinheit nach der Methode von Lorenz* (Chem. News **47**, p. 27. 1883).

Nach dieser vorläufigen Mittheilung wurden drei verschiedene Reihen von Versuchen angestellt. Bei den Reihen 1 und 2 lagen die Spiralen nahezu in der Ebene der rotirenden Scheibe, nur die Geschwindigkeiten wurden im Verhältniss von 10:16 geändert, bei der dritten waren die Spiralen von der Scheibe so weit entfernt, dass die Resultate wesentlich vom mittleren Radius der Spiralen unabhängig waren. Danach ergab sich eine B.-A.-Einheit gleich:

1) $0{,}98674 \, . \, 10^9$; 2) $0{,}98669 \, . \, 10^9$; 3) $0{,}98683 \, . \, 10^9$,

im Mittel gleich $0{,}98677 \, . \, 10^9$ C.-G.-S., also eine Quecksilbereinheit gleich $0{,}94150 \, . \, 10^9$ C.-G.-S. oder ein Ohm gleich dem Widerstand einer Quecksilbersäule von einem Quadratmillimeter Querschnitt und 1,06214 m Länge von 0° C. G. W.

---

141. ***G. Wiedemann**. Bibliographie zur Bestimmung des Ohm* (Conférence internat. pour la détermination des Unités électriques 1882. p. 76—79).

Eine Zusammenstellung der einschlägigen Literatur.

G. W.

---

142. **G. Schmidt.** *Analogie zwischen electrischen und Wasserströmen* (Electrotechn. Z.-S. **4**, p. 29—30. 1883).

Die Stromerzeuger werden durch ein Wassergefäss mit einem Ausflussrohr ersetzt und so die bekannten Analogien bewiesen. G. W.

143. **A. Ledieu.** *Rationelle Vorstellung von der Natur und Verbreitung der Electricität* (C. R. **95**, p. 669—673 u. p. 753—757. 1882).

Die Molecüle bestehen aus ponderablen und Aetheratomen, welche um Axen rotiren, die durch den Schwerpunkt des Molecüls gehen, und zugleich oscillirt das Molecül. Die Aetheratome bilden eine Art Atmosphäre um die ponderablen Molecüle. Die letzteren haben verschiedene Massen m, m_1, die Aethertheile alle dieselbe Masse μ, welche gegen m, m_1 ... sehr klein ist. Die Wirkung der ponderablen und Aethertheile aufeinander und der Aethertheile auf die ponderablen ist $mm'f(l)$, $\mu^2\varphi(l)$, $m\mu F(l)$. $F(l)$ muss, da $m\mu$ sehr klein ist, im Verhältniss zu $f(l)$ und $\varphi(l)$ sehr gross sein, um hieraus die starken Wirkungen zwischen Materie und Aether zu erklären.

Jedes vollkommene Molecül hat eine actuelle Energie $A = \frac{1}{2}\Sigma mv^2 + \frac{1}{2}\Sigma\mu v_1^2$, wo v und v_1 die oscillatorischen und rotatorischen Geschwindigkeiten in Bezug auf den Körper sind. Die potentielle Energie ist:

$$\Gamma = \left(C_1 - \int[\Sigma mm'F(l)\,dt]\right) + \left\{C_2 - \int[\Sigma\mu^2\psi(l)\,dt] - \int[\Sigma m\mu f(l)\,dt]\right\}.$$

Die totale potentielle Energie eines Körpers ist:

$$(P) = (C) + \Sigma P - \tfrac{1}{2}\Sigma\Sigma\pi,$$

wo $\Sigma\pi$ die Summe der Kräftefunctionen ist, welche von der Wechselwirkung der Molecüle des Körpers herrühren. (C) ist eine Constante, welche ebenso wie C_1 und C_2 bei dem kleinsten Werth von (P) Null wird. Der Verf. betrachtet die Temperatur eines Körpers als charakterisirt durch seine actuelle Energie, den chemischen und latent-calorischen Zu-

stand durch seine totale potentielle Energie, namentlich durch das erste Glied derselben; den electrischen durch das zweite Glied. Die Electricität ist also die potentielle Energie des mit der ponderablen Materie verbundenen Aethers. Da $F(l)$ sehr gross ist, so können die Wirkungen trotz der kleinen Masse des Aethers sehr bedeutend sein.

Wird ein Körper einem anderen genähert, so wird er dadurch verändert, und namentlich wird die äthero-ponderable Energie geändert; wodurch eine Arbeit in Form von Electricität, event. von Entladungen geleistet wird, welche letzteren zum Theil von einer Aenderung der Zahl der die Molecularatmosphären bildenden Aetheratome herrühren.

Wird Wärme durch einen Körper geleitet, welcher einen constanten Zustand angenommen hat, so wird actuelle Energie zwischen zwei Stellen fortgepflanzt, deren actuelle Energieen die Differenz $A_2 - A_1$ besitzen. Dasselbe gilt von der Fortpflanzung der Electricität zwischen zwei Stellen von der Differenz $p_2 - p_1$ der äthero-ponderablen Energien. Die einzige electrische Constante von Bedeutung soll die Arbeit des Stromes sein.

Ist im electrostatischen System q die Quantität Electricität, k eine Constante, l eine Länge, W die electrische Arbeit, r der Widerstand, i die Intensität, e die electromotorische Kraft, t die Zeit, ν die Stärke eines Magnetpols oder magnetische Quantität und sind $\varkappa$ und λ die Werthe k und l für den Magnetismus, so ist:

$$F = \frac{\varkappa q^2}{l^2} = \frac{\varkappa \nu^2}{\lambda^2} \text{ und } i = \frac{q}{t} = \frac{\nu}{\lambda} = \frac{e}{r} = \frac{W}{et}.$$

Daraus folgt:

$$\frac{k^{\frac{1}{2}}}{\varkappa^{\frac{1}{2}}} = \frac{\nu}{q} = \frac{\lambda}{t} = \omega.$$

ω ist eine Geschwindigkeit. Die Grösse ω dient also in demselben System dazu, von der Quantität Electricität zu der Quantität Magnetismus überzugehen, und bei beiden Systemen die relative Grösse der gleichnamigen Werthe zu bestimmen. Werden die in beiden Systemen gemessenen Grössen durch s und m bezeichnet, so ist:

$$\frac{q_s}{q_m} = k_m^{\frac{1}{2}} = \omega = \frac{i_s}{i_m} = \frac{\nu_s}{\nu_m} = \frac{1}{k_s^{\frac{1}{2}}} = \frac{e_m}{e_s} = \frac{\sqrt{r_m}}{\sqrt{r_s}}.$$

Infolge dessen wird für $t = 1$:

$$e_s = (p_2 - p_1)^{\frac{1}{2}} \omega_s; \quad i_s = W^{\frac{1}{2}} r_s^{\frac{1}{2}}; \quad e_m = (p_2 - p_1)^{\frac{1}{2}} \omega_m;$$
$$i_m = W^{\frac{1}{2}} r_m^{\frac{1}{2}}.$$

Die Stromintensität und electromotorische Kraft sind hiernach mit gewissen für jeden Fall geeigneten Coëfficienten behaftete Quadratwurzeln gewisser mechanischer Arbeiten.

G. W.

---

144. **A. Ledieu.** *Untersuchung der Analogien zwischen den electrochemischen und electrodynamischen Ringen und den Curven $\Delta V = 0$. Beste experimentelle Methode* (C. R. **96**, p. 98—102. 1883).

Eine Polemik gegen Hrn. Decharme, in welcher erwähnt wird, dass beide Phänomene nicht miteinander zu parallelisiren sind. G. W.

---

145. **W. M. Williams.** *Der Erfinder des electrischen Incandescenzlichtes* (Nat. **27**, p. 241. 1883).

Nach dem Verfasser hat im Jahre 1845 ein junger Amerikaner, Hr. Stern, eine kurze dicke Retortenkohle in dem erweiterten Vacuum einer Barometerröhre durch einen Strom zum Glühen gebracht. G. W.

---

146. **Rovelli.** *Das Radiometer und die Schulversuche* (Riv. Sc. Ind. **15**, p. 14—16. 1883).

Der Verf. zeigt an einer Reihe von Versuchen, dass, wenn das Radiometer der Strahlung von fremden Körpern ausgesetzt wird, seine Bewegung die entgegengesetzte sein kann, als wenn nur Wärmestrahlen aus einer Richtung auf dasselbe fallen. E. W.

---

147. **A. Vernon Harcourt.** *Ein Instrument zur Correction von Gasvolumen* (Proc. Roy. Soc. **34**, p. 166—167. 1882).

Der mit dem Namen Aerorthometer bezeichnete Apparat besteht aus zwei engen, nebeneinander stehenden Glasröhren, von denen die eine offen und oben nach unten umgebogen

ist, während die andere in eine Kugel von ungefähr der $4^1/_2$ fachen Capacität der Röhre endigt. Unten sind beide Röhren durch einen Kautschukschlauch mit einem Cylinder verbunden, welcher Quecksilber enthält und durch einen Deckel von Leder verschlossen ist, auf den mittelst einer Schraube ein Druck ausgeübt werden kann. Die Röhre mit der Kugel enthält etwas Feuchtigkeit, ist graduirt und so mit Luft gefüllt, dass bei einem bestimmten Normaldruck und einer Normaltemperatur die Luft ein Volumen 1000 einnimmt. Man kann nun durch Anziehen, resp. Nachlassen der Schraube den Quecksilberstand in beiden Röhren jederzeit gleich hoch machen und liest dann diesen ab, um eine Correction für andere Gasvolumina zu erhalten. Rth.

---

148. ***H. Flemming.*** *Säure beständiger Kitt* (Polyt. Notizbl. 38, p. 78. 1883).

Man vermengt die dickflüssigen Rückstände der Glycerindestillation mit drei Gewichtstheilen gesiebten trockenen Thons. Man muss diesen Kitt stets frisch benutzen.

E. W.

---

149. ***Janssen.*** *Rede über die Entwickelung der Methode in der physikalischen Astronomie* (Annuaire du Bureau des Longitudes 1883. p. 779—812).).

In dieser auf der Naturforscherversammlung zu La Rochelle gehaltenen Rede führte der Verf. aus, wie die Fortschritte der astronomischen Physik bedingt seien durch die drei grossen wissenschaftlichen Errungenschaften, die Fernröhre, die Spectralanalyse und die Photographie. Die Fernröhre und Teleskope enthüllen die Constitution des Sonnensystems. Die Spectralanalyse lehrt uns die chemische Zusammensetzung der Gestirne kennen und die materielle Einheit des Weltraums. Durch sie ist die Natur der Protuberanzen und Chromosphäre entdeckt worden, und kann man mittelst derselben die Atmosphäre der Planeten und der Sonnen studiren. Mittelst der Photographie lassen sich Bilder der Sonne, des Mondes, der Nebelflecken, der Planeten und astronomischer Phänomene gewinnen, deren Bedeutung einmal darin liegt,

dass sie unabhängig vom subjectiven Urtheil sind. Ferner kann bei derselben die Empfindlichkeit beliebig hoch gesteigert werden, indem man die Expositionszeit hinlänglich vergrössert, was bei dem Auge nicht der Fall ist. Endlich gestattet die Photographie, die Untersuchungen bis in das Ultraroth und Ultraviolett zu erstrecken. E. W.

---

150. ***J. Janssen.*** *Notiz über verschiedene Punkte der Himmelsphysik* (C. R. **96**, p. 527—529. 1883).

Die Abhandlung enthält eine Uebersicht der verschiedenen zu Meudon in Gang befindlichen Untersuchungen, ohne jedoch im allgemeinen Resultate anzugeben, mit Ausnahme der Thatsache, dass die Bewegungen in der Photosphäre, wie sie die Veränderungen der Granulationen anzeigen, mit derselben Geschwindigkeit erfolgen, wie sie die Sonneneruptionen besitzen. E. W.

---

151. ***Faye.*** *Ueber die Gestalt der Cometen* (Annuaire du Bureau des Longitudes. 1883. p. 717—778).

In dem vorliegenden Aufsatz beschreibt der Verf. folgenden Versuch. In eine Glasglocke ist oben eine kugelförmige Electrode eingeführt, unterhalb derselben befindet sich eine runde Platte, von der aus zwei entgegengesetzten Punkten Drähte durch die Wandung der Glocke geführt sind.

Macht man die Platte zum negativen Pol eines Inductoriums, so legt sich um sie bei hinlänglicher Evacuation das blaue Glimmlicht, das, sobald man die Platte durch einen durchgeleiteten Strom einer Anzahl Bunsen'scher Elemente zum Glühen bringt, von derselben sich entfernt, als ob keine Abstossung auf dasselbe ausgeübt würde.

E. W.

1883. BEIBLÄTTER № 5.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND VII.

1. *P. Gisevius. Beiträge zur Methode der Bestimmung des spec. Gewichts von Mineralien und der mechanischen Trennung von Mineralgemengen* (Inaug.-Dissert. Bonn 1882. 81 pp.).

Der Verf. hat in der vorliegenden Abhandlung den Zweck im Auge gehabt, eine bequeme und allgemein anwendbare Methode zu einer vollständigen mineralogischen Analyse der Gesteine, insbesondere der losen Trümmergesteine, zu finden. Er untersucht daher zunächst in eingehender Weise die früher gebräuchlichen Methoden für die Bestimmung des spec. Gewichts mittelst der Federwage von Jolly, des Pyknometers und der hydrostatischen Wage und findet, dass diese für mineralogische Zwecke (für die Bestimmung sehr kleiner Mengen) nur mehr oder weniger approximative Resultate ergeben. Der Verf. selbst hat ein Volumenometer construirt, welches mit Sicherheit eine genaue Bestimmung bis zur ersten und bei einem spec. Gewicht unter 3,3 bis zur zweiten Decimale gestattet. Dasselbe besteht im wesentlichen in einer Verbesserung des von Brügelmann (resp. Phipson, Beibl. 6, p. 417) vorgeschlagenen Messcylinders, die darin besteht, das die durch das Einbringen des zu untersuchenden Körpers hervorgebrachte Volumenvermehrung durch ein seitliches, bedeutend engeres Rohr (eine Art Multiplicator) auf eine grössere Länge hin zur Erscheinung kommt. Mit diesem Apparat bestimmt der Verf. das spec. Gewicht einiger Mineral-Individuen, die dann zugleich als Indicatoren (vgl. Goldschmidt, Beibl. 5, p. 161) dienen:

Opal, gelb . . .	1,94	Pollucit	2,81
Opal, hell . . .	2,10	Turmalin . . .	2,98
Apophyllit . . .	2,38	Augit	2,97
Quarz	2,61	Dioptas	3,25
Anorthit . . .	2,71	Olivin	3,32

Die genannten Indicatoren mit Benutzung der Klein'schen Lösung (borwolframsaures Cadmium, Beibl. 5, p. 754) bieten für die spec. Gewichtsbestimmung ein Mittel, welches allen Anforderungen Genüge leistet. Hieran schliesst sich die Untersuchung der mechanischen Scheidung von Mineralgemengen nach dem spec. Gewicht, für welche die Klein'sche Lösung durchaus geeignet und der Kaliumquecksilberjodidlösung vorzuziehen erscheint. Um die mechanische Scheidung durch die erwähnte Lösung zu erleichtern, bedient sich der Verf. eines besonderen Apparates. In diesem werden die Mineralien in die Lösung eingebracht, die specifisch leichteren Theile schwimmen oben und werden durch Ueberfliessenlassen, welches durch Luftdruck bewirkt wird, entfernt. Es folgt dann die Besprechung der für eine vollständige mineralogische Analyse gewonnenen Resultate.

Rth.

---

2. ***J. M. Crafts.*** *Ueber die Dichte des Chlors bei hohen Temperaturen* (Chem. Ber. **16**, p. 457—461. 1883).

Gelegentlich der von V. Meyer angekündigten Reihe von Experimenten über die Dichte des Chlors und Broms bei niedrigeren Drucken (Beibl. **6**, p. 609) bemerkt Crafts zunächst, dass das von ihm vorgeschlagene Verfahren genauere Resultate gibt, und er auch schon früher analoge Versuche bei Drucken unter demjenigen der Atmosphäre mit dem von ihm und Meier vorgeschlagenen Apparat in Aussicht gestellt hat.

Derartige Versuche sind auch vom Verf. begonnen, aber bis jetzt noch nicht durchgeführt worden. Daran knüpft er eine Besprechung der von V. Meyer mit dem aus Platinchlorid entwickelten Chlor und von ihm mit dem als Gas angewandten Chlor erhaltenen Resultate und weist besonders auf den Einfluss der Diffusion bei derartigen Dampfbestimmungen hin. Einige noch nicht publicirte Versuche mit Chlor ergeben für dieses, übereinstimmend mit V. Meyer, eine normale Dichte bei 1200°. Rth.

---

3. ***K. Heumann* und *P. Köchlin*. *Zur Kenntniss des Pyrosulfurylchlorids*** (Chem. Ber. **16**, p. 479—483. 1883).

Die Verf. haben auch Dampfdichtebestimmungen mit Pyrosulfurylchlorid ausgeführt, deren Ergebnisse nicht mit denjenigen Ogier's (Beibl. 7, p. 356) übereinstimmen. Zur Darstellung benutzen sie die Methode von Rose und zur Dampfdichtebestimmung die Meyer'sche Luftverdrängungsmethode. Im Anilindampf entwickelte sich in kaum einer halben Minute fast die ganze austretende Luftmenge, dann aber kamen noch während einer Viertelstunde in grossen Zeitintervallen einzelne Blasen. Für die Dampfdichte wurde gefunden 5,84, im Naphtalindampf (212°) 4,77, im Schwefeldampf (442°) 2,58, resp. 2,55.

Die beiden letzten Versuche waren in 30 Secunden beendigt, sodass bei der sehr hohen Temperatur die völlige Zersetzung rasch erfolgte. Danach würde die Dichte in der Nähe des Siedepunktes (145—147°) der normalen Grösse 7,42 gleich kommen. Bei 442° scheint das Molecül von $S_2O_5Cl_2$ völlig gespalten, da die gefundene Dichte $^1/_3$ der normalen entspricht, ganz nach der von Rose beobachteten Zersetzung $S_2O_5Cl_2 = SO_2 + SO_3 + Cl_2$. Rth.

---

4. ***R. Engel*. *Ueber das amorphe Arsen*** (C. R. **96**, p. 497—499. 1883).

Der Verf. schliesst aus seinen Versuchen, dass es nur zwei allotrope Zustände des Arsens gibt, während Bettendorff deren vier annimmt. Nach Engel bildet sich, sobald man Arsen auf feuchtem Wege oder auf trockenem Wege unter 360° abscheidet, amorphes Arsen dunkelbraun oder schwarz und unveränderlich durch die feuchte Luft. Seine Dichte liegt zwischen 4,6 und 4,7. Auf 360° erhitzt, verwandelt es sich in Arsen von der Dichte 5,7. Dies ist stahlgrau und krystallisirt, wenn es sich aus dem Dampf bei 360° abscheidet. Je nach seinem Vertheilungszustand wird es mehr oder weniger leicht von Salpetersäure angegriffen.

E. W.

---

5. *G. Tobias. Zur Kenntniss der Anilidbildung* (Chem. Ber. 15, p. 2866—76. 1882).

Tobias untersucht weiter (Beibl. 7, p. 152), ob auch secundäre Amine der Anilidbildung in verdünnter wässriger Lösung fähig sind. Anilidbildung tritt ein, wie schon Willm und Girard bemerkten, bei der Einwirkung von concentrirter Ameisensäure auf Diphenylamin, dagegen bei verdünnter Säure nicht. Beim Monoäthylanilin findet beträchtliche Anilidbildung schon in verdünnter Lösung statt. Auch die Frage, ob die Acetanilidbildung vorzugsweise durch die gebildete Wassermenge begrenzt sei, wird vom Verf. untersucht und verneint. Es müsste dann nach den Versuchen von Menschutkin 37 procentige Essigsäure bei 100° mit der äquivalenten Anilinmenge kein Anilid mehr liefern. Doch erhält man letzteres, wenn auch langsamer und in geringerer Menge, noch bei einer viel verdünnteren Säure. — Nach Menschutkin geht die Anilidbildung, analog mit der Bildung der gemischten Aether, nach der Gleichung:

$$C_6H_5 . H_2N + C_2H_4O_2 = C_6H_5 . (C_2H_3O)HN + H_2O$$

vor sich, doch hält Tobias noch eine Zwischenverbindung von Essigsäure und Anilin (essigsaures Anilin) für höchst wahrscheinlich, deren Bildung durch gewisse Umstände verhindert werden kann. Zu diesen Umständen würde die Dissociation gehören, welche nach den vom Verf. angeführten Versuchen mit der Wassermenge und der Temperatur wächst, und würde es sich damit auch erklären, dass die Grenze der Anilidbildung, wie Menschutkin findet, mit steigender Temperatur fällt. Dass Acetanilid durch Wasser zersetzt werde, wie Menschutkin behauptet, wird bestritten (vgl. L. Meyer, Beibl. 7, p. 71), und ist Tobias eher der Ansicht, dass die bei den Versuchen von Menschutkin zugesetzte, wenn auch geringe Menge Essigsäure erst die Zersetzung einleitet. Rth.

---

6. *N. Menschutkin. Ueber die gegenseitige Verdrängung der Basen in den Lösungen ihrer neutralen Salze* (Chem. Ber. 16, p. 315—324; C. R. 96, p. 256—259 u. 348—350. 1883).

Die vorliegende Abhandlung ist zum Theil schon, soweit dies die Verdrängung des Anilins aus seinen Salzen durch

alle Basen, die mit den Säuren eine grössere Verbindungswärme ergeben als die des Anilins, betrifft, nach C. R. **96**, p. 256 (Beibl. 7, p. 330) referirt worden. Weiter wird dann die Verdrängung des Triäthylamins untersucht, und zwar handelt es sich zunächst um die totale Verdrängung desselben durch Alkalien. Diese kann theils durch titrirte wässerige Kalilösung, theils durch eine alkoholische Natronlösung in alkoholischer Lösung bei Gegenwart von Phenolphtalein als Indicator bewirkt werden. Als Resultate der Versuche mit dem Chlorhydrat und dem Acetat des Triäthylamins werden die folgenden Werthe gefunden, wenn die Quantität der Säure = 100 gesetzt wird.

Basen	$(C_2H_5)_3N . HCl$	$(C_2H_5)_3N . C_2H_4O_2$
KHO	100,4	100,1
NaHO	100,0	100,0

Danach ist die Verdrängung eine vollständige, und kann dabei auch die chemische Masse des Triäthylamins keinen Einfluss ausüben. Demnach hat also auch bei diesem Beispiel die Theorie von Berthollet keine Gültigkeit.

Ammoniak hat mit den Säuren eine noch grössere Verbindungswärme als Triäthylamin, indessen kann es auch durch Alkalien in alkoholischer Lösung verdrängt werden. Der Verf. verwendet zu den Versuchen mit Ammoniak das Bromhydrat und das Nitrat, beide aus Alkohol krystallisirt, ferner das Acetat, durch Abwägen von reiner Essigsäure und alkoholischem Ammoniak dargestellt. Die folgende Tabelle gibt die Resultate, die Zahlen haben dieselbe Bedeutung wie oben:

Basen	$NH_3 . HBr$	$NH_3 . NO_3$	$NH_3 . C_2H_4O_2$
KHO	100,4	99,9	100,6
NaHO	99,9	100,0	100,1

Also auch hier ist die Verdrängung eine vollkommene, ohne von der chemischen Masse des Ammoniaks beeinflusst zu werden. Analoge Resultate finden sich bei der Reaction des Bariumalkoholats auf die Ammoniaksalze. Das Verhalten der Methyl- und Aethylaminsalze zu den Alkalien in alkoholischer Lösung, welche sehr nahe dieselbe Verbin-

dungswärme mit Salzsäure haben, ist ein ähnliches, doch ist hier die Verdrängung keine vollständige. Rth.

---

7. ***N. Menschutkin.*** *Ueber die gegenseitigen Stellvertretungen der Basen in neutralen Salzen, wenn die Systeme homogen bleiben* (C. R. **96**, p. 256—259. 1883).

Die Versuche in der vorliegenden Abhandlung erstrecken sich auf die Stellvertretungen beim Anilin, und zwar werden dieselben ausgeführt mit dem Chlorhydrat, dem Nitrat und dem Acetat des Anilins in wässeriger Lösung und den Alkalien, dem Ammoniak, dem Triäthylamin und dem Baryt. Ein bestimmtes Gewicht des Anilinsalzes wird genommen, in Wasser gelöst und durch die Lösung der Basis titrirt, bis die Farbe des Anilins sich zeigt. Die folgende Tabelle enthält die gefundenen Resultate; dabei ist die Menge der in dem Anilinsalz enthaltenen Säure gleich 100 gesetzt. Für jedes Anilinsalz sind zwei Versuchsreihen gegeben, die erste ist vorgenommen in einer concentrirten wässerigen Lösung, die zweite in einer Lösung von $^1/_{10}$ des Moleculargewichts des Anilinsalzes.

Basen	$C_6H_7N . HCl$		$C_6H_7N . HNO_3$		$C_6H_7N . C_2H_4O_2$	
KHO	—	—	—	—	—	100,3
NaHO	99,9	—	100,3	—	99,8	99,9
$Ba(HO)_2$	100,6	100,7	100,4	99,8	100,0	100,2
NH_3	100,6	—	100,6	—	—	—
$(C_2H_5)_3N$	100,7	100,8	100,8	100,8	100,4	100,8

Es findet also überall vollständige Vertretung des Anilins in seinen Salzen durch eine äquivalente Menge der Basis in einem homogenen System statt. Es ist dies auch nach den thermischen Daten in Uebereinstimmung mit dem Princip des Arbeitsmaximums, widerspricht dagegen der Theorie von Berthelot. Nach der letzteren müsste auch die chemische Menge auf die Vertheilung von Säure und Base von Einfluss sein, doch bestätigt sich auch dies nicht. Der Verf. kommt zu demselben Resultate, wenn er vier und acht Molecüle Anilin auf ein Molecül der Basis nimmt. Um auch

schliesslich noch dem Vorwurf zu begegnen, dass die Versuche in wässeriger Lösung angestellt wären, und infolge dessen die Anilinsalze im Wasser zersetzt enthalten seien, hat Menschutkin dieselben Versuche in alkoholischen Lösungen und bei Ueberschuss von Anilin angestellt und findet auch hier wieder vollständige Stellvertretung des Anilins.

Rth.

---

8. **Br. Pawlewski.** *Ueber die Beständigkeit des Trimethylcarbinols* (Chem. Ber. **15**, p. 3034—37. 1882).

Nach dem Verhalten anderer Butylverbindungen bei höherer Temperatur könnte man den Schluss machen, dass Trimethylcarbinol ein unbeständiger Körper sei. Doch findet der Verf. das Gegentheil. Er bestimmt zunächst die Dampfdichte desselben im Wasserdampf nach der Methode von V. Meyer zu 2,54 (theoretischer Werth 2,56), dann im Anilindampf zu 2,58. Dann bestimmt er die kritische Temperatur desselben und erhält im Mittel aus 60 Einzelbeobachtungen 234,9°. Auch hier weisen alle Erscheinungen auf die Beständigkeit des Körpers hin. Eine weitere Bestimmung der Dampfdichte bei der Schmelztemperatur des Bleies (circa 337°) in Luft vorgenommen, gibt 2,34, resp. 2,36 und 2,35, im Kohlensäurestrom 2,60 und 2,58, welche letzteren Zahlen wieder auf die normale Dampfdichte hinweisen. Rth.

---

9. **F. M. Raoult.** *Untersuchungen über die Theilung von Säuren und Basen in Lösungen nach der Methode der Erstarrung der Lösungsmittel* (C. R. **96**, p. 560—562. 1883).

Lässt man Salzsäure und Natriumacetat in äquivalenten Mengen in Gegenwart von sehr viel Wasser aufeinander einwirken und bezeichnet mit x die freigewordene Essigsäure, so wird allgemein sein (alte Formeln):

$$NaO, C_4H_3O_3 + HCl = x\,(NaCl + HO, C_4H_3O_3) + (1-x)\,(NaO, C_4H_3O_3 + HCl).$$

Die Schmelzpunktserniedrigungen (Beibl. 7, p. 101) der in dieser Formel vorkommenden Lösungen sind für:

2 l aq + 1 Aeq. oder	58,5 g NaCl	1,748°
2 l „ + 1 „ „	60 g $HO, C_4H_3O_3$ . . .	0,952
2 l „ + 1 „ „	82 g $NaO, C_4H_3O_3$ . . .	1,580
2 l „ + 1 „ „	36,5 HCl	1,956
2 l „ + 1 Natriumacetat und 1 HCl	. . . .	2,742

Somit hat man:

$$x(1{,}748 + 0{,}952) + (1 - x)(1{,}580 + 1{,}952) = 2{,}742; \quad x = 0{,}95,$$

d. h. also, 1 Aeq. Natriumacetat wird durch 1 Aeq. HCl bei Gegenwart von 2 l Wasser fast ganz zersetzt.

Die Methode, von welcher hier ein Beispiel gegeben ist, lässt sich leicht verallgemeinern, und führt der Verf. eine Anzahl Beispiele an, deren Resultate zum Theil den von Berthelot gefundenen gleich sind, zum Theil genau der von diesem aufgestellten Theorie (Mécanique chim. 2) entsprechen. Rth.

---

10. ***J. M. van Bemmelen.*** *Die Hydrate des Berylloxydes* (Kolbe J. **26**, p. 227—246. 1882).

Aus früheren Beobachtungen (über die amorphen Hydrate von SiO_2, MnO_2 und SnO_2; Beibl. **5**, p. 328) ist der Verf. zu dem Schlusse gekommen, dass Hydrate, welche aus ihren Lösungen colloid abgeschieden werden, beim Trocknen und beim Erwärmen sich allmählich ändern und daher fast nie homogen sind, dass sie aber doch unter bestimmten Umständen bestimmte chemische Verbindungen bilden können, die innerhalb weiter Temperaturgrenzen beständig und nach einer einfachen Formel zusammengesetzt sind. In den Untersuchungen über das Berylloxyhydrat findet der Verf. einen weiteren Beweis für seine Ansicht.

Bei einer ausführlichen Untersuchung des Hydrats, welches 1) aus einem Salze durch Ammoniak gefällt, 2) aus der Lösung in Kali durch Verdünnen mit Wasser und Kochen abgeschieden wird, ergeben sich zwei verschiedene Hydrate, ein gelatinöses β und ein körniges α, von denen das letztere eine gewöhnliche chemische Verbindung (von bestimmter Zusammensetzung), das erstere ein Gemisch von verschiedenen Hydraten darzustellen scheinen. Die verschiedenen Hydrate nehmen, ebenso wie viele andere Dioxyde

und Sesquioxyde im feuchten Raum verschiedene Mengen Wasser auf, die je nach der Modification, welche durch Erhitzen oder auf andere Weise im Hydrat hervorgebracht ist, mit sehr ungleicher Kraft gebunden sind. Rth.

---

11. *A. Ledieu. Ueber die allgemeine Theorie der Einheiten* (C. R. 95, p. 1328—32. 1882).

Alle Erscheinungen der unbelebten Natur haben ihren Ursprung in den Eigenschaften der Materie. Zu den einfachsten Erscheinungen gehören diejenigen, welche aus dem Volumen, der Bewegung und der Inertie der Materie hervorgehen. Die charakteristischen Elemente dieser einfachen Erscheinungen sind die Fundamentalgrössen, welche unmittelbar aus den Fundamentalbegriffen des Raumes, der Zeit, der Masse und der Kraft folgen. Den zusammengesetzteren physikalischen Erscheinungen, deren Elemente sich als bestimmte Functionen der Fundamentalgrössen darstellen lassen, entsprechen auch bestimmte Grössen, deren Species durch die Art der Erscheinung bedingt werden. Jede solche Grösse wird durch einen mathematischen Ausdruck (oder wenn die Erscheinung complexer Art ist, durch mehrere Ausdrücke) von der Form:

$$E = f(\varepsilon, \varepsilon', \varepsilon'' \, \ldots\ldots \, k, k' \, \ldots\ldots)$$

dargestellt, in welchem $\varepsilon, \varepsilon', \varepsilon'' \ldots$ die charakteristischen Elemente der Erscheinung, und $k, k' \ldots$ bestimmte oder unbestimmte Coëfficienten bezeichnen.

Fundamentalgrössen oder zusammengesetzte Grössen einer und derselben Art sind nur unter sich vergleichbar. Erstere unmittelbar, letztere mit Rücksicht auf ihre Definitionsgleichung.

Zur Vergleichung der Grössen einer besonderen Species untereinander, wählt man eine derselben als Maass oder als Einheit der betreffenden Species. Bei der sonst willkürlichen Wahl jener Einheiten sind folgende Regeln zu empfehlen:

1) Die gewählten Einheiten sollen durch ihre Definition vollständig und eindeutig bestimmt werden.

2) Bei den abgeleiteten Einheiten soll die Einheit E so bestimmt werden, dass $E = 1$ wird, wenn man in der Defini-

tionsgleichung jedes Element $\varepsilon\, \varepsilon'\, \varepsilon'' \ldots$ gleich der Einheit setzt und die constanten Factoren durch geeignete Wahl der unbestimmten Coëfficienten k verschwinden lässt.

Um der Bedingung 1) Genüge zu leisten, werden zunächst die Einheiten der Länge L, der Zeit T, der Masse M und der Kraft F genau festgestellt und als Fundamentaleinheiten betrachtet. Aus ihnen werden dann für die zusammengesetzten Grössen die abgeleiteten Einheiten gebildet. Das Ganze bildet ein System absoluter Einheiten.

Die materielle Verwirklichung der Definition einer gegebenen Einheit wird Normalmaass genannt und dient unmittelbar zur Messung der Grössen derselben Art. Es ist wohl zu unterscheiden zwischen der theoretischen und der praktischen Definition eines Normalmaasses. Die praktische Verwirklichung erfordert sehr schwierige und genaue Versuche, deren Resultate von der Zuverlässigkeit der Methoden und der Vollkommenheit der angewandten Hülfsinstrumente abhängen. Es besteht daher von vornherein zwischen der theoretischen und der praktischen Bestimmung eines Maasses eine Differenz von der Ordnung der bei der Herstellung begangenen Fehler. So haben spätere Messungen ergeben, dass das Meter der Archives zu Paris die gesetzliche Länge um 0,19 mm übertrifft.

Um die Definition des Meters von zweifelhaften Messungen möglichst unabhängig zu machen, hat die Meter-Commission das Platinmeter der Archives im gegenwärtigen Zustand als Hauptnormalmaassstab angenommen.

Für die Einheit der Masse ist in analoger Weise das Kilogramm der Archives zu Paris als Hauptnormalkilogramm erklärt worden, obwohl dasselbe um 0,13 g leichter ist, als das durch die gesetzliche Definition bestimmte Gewicht.

Ch.

---

12. *Jamin. Ueber barometrischen Druckunterschied in zwei Punkten derselben Verticalen* (C. R. **96**, p. 395—399. 1883).

Nach Betrachtungen von Kaemtz im Jahre 1832 variirt der Unterschied der Drucke an zwei übereinander liegenden Punkten mit der Jahreszeit; er erreicht sein Maximum im

Sommer, sein Minimum im Winter. Diese Resultate werden durch mehrjährige Beobachtungen von Alluard an dem „Puy-de-Dôme", die von Jamin berechnet worden sind, durchaus bestätigt. Dieselben Unterschiede ergeben sich auch für die verschiedenen Zeiten des Tages, und zwar so, dass sie mit Zunahme der Temperatur wachsen, sodass man für jedes Jahr und für jeden Tag um 3 Uhr ein Maximum beim Sommersolstitium und beim Wintersolstitium, ein Minimum beim Sonnenaufgang hat. Dieselben Variationen zeigen sich am Pic du Midi, und lässt sich daraus schliessen, dass sie allgemein sind und von der Temperatur abhängen. Es ist dies eine complicirte Erscheinung, welche mit der Breite, der Höhe und der Jahreszeit nach wenig bekannten Gesetzen sich ändert, indessen hauptsächlich durch die Ausdehnung und Zusammenziehung verursacht wird, welche die Atmosphäre durch die Temperaturänderung erfährt. Diese Ausdehnungen und Zusammenziehungen erfolgen nicht ausschliesslich im verticalen Sinne, sondern nach allen Richtungen hin; dazu kommt noch die Variation der Schwere mit der Breite. Der Verf. betrachtet dann specieller die Variation des Unterschiedes $H-h$ bei zwei Stationen auf derselben Verticalen unter der Annahme, dass überall in der zwischenliegenden Schicht Temperatur, Druck und elastische Kraft unveränderlich und gleich dem arithmetischen Mittel der Werthe oben und unten sind. Rth.

---

13. ***A. Fliegner.*** *Versuche über das Ausströmen der atmosphärischen Luft durch Mündungen in dünner Wand* (Königsberger Rep. 2, p. 369—370. 1879).

Die Versuche sind mit sechs verschiedenen Mündungen angestellt, deren Durchmesser zwischen 3,17 und 11,36 mm liegen. Aus den Versuchsresultaten folgt zunächst, dass eine streng gültige Formel für den Ausfluss aus derartigen Mündungen sich nicht aufstellen lässt. Der Ausflussexponent n lässt sich nicht genau bestimmen, muss aber jedenfalls zwischen 1,37, dem Werth für gut abgerundete Messingmündungen, und 1,41, dem Werth für ein vollkommen adiabatisches Ausströmen liegen. Für den Contractionscoëffi-

cient α ergibt sich durch angenäherte Rechnungen die Beziehung:

$$\alpha = \beta(1 - \gamma D),$$

wo β eine Function der Drucke (des äusseren p_0 und inneren p_m), γ eine absolute Constante, D den Durchmesser der Mündung bedeutet. Mit genügender Genauigkeit kann man:

$$\beta = a + b \cos\left(\frac{p_0}{p_m}\right)\pi$$

setzen, wo a und b Constante sind.

Eine empirische Formel für das Ausflussgewicht ist schliesslich:

$$G = (3465 - 1000\,D)\,F\sqrt{\frac{(p_m^2 - p_0^2)}{T_m}}.$$

In der letzten Formel sind die Längen in Metern, die Drucke in Atmosphären ausgedrückt, F ist der Mündungsquerschnitt, T_m die Temperatur im Innern. Rth.

---

14. **P. Schiff.** *Ueber das Gleichgewicht des elastischen Cylinders* (C. R. **96**, p. 487—490. 1883).

Aus den allgemeinen Differentialgleichungen für das elastische Gleichgewicht eines Körpers berechnet der Verf. durch Integration die Verschiebungen, welche in einem hohlen Kreiscylinder durch äussere Kräfte hervorgebracht werden, die auf den beiden begrenzenden Cylinderflächen normale, auf den Endflächen normale und tangentiale Richtung haben. Dieses System der äusseren Kräfte ist symmetrisch in Bezug auf die Axe des Cylinders.

Zur vollständigen Bestimmung der Integrationsconstanten gehört die Kenntniss von drei Functionen, welche von der Vertheilung der auf die Endflächen wirkenden Kräfte abhängen. Durch gewisse Annahmen über die Natur dieser Functionen findet der Verf. für einen Hohlcylinder, welcher durch eine auf die Endflächen normal wirkende Kraft P zusammengedrückt ist:

$$P = \frac{A\pi R^2}{1 + \Sigma B\,\dfrac{e^{k\alpha} - e^{-k\alpha}}{e^{k\alpha} + e^{-k\alpha}}}.$$

R bedeutet den Radius der äusseren Cylinderfläche, $2\alpha R$ die Länge des Cylinders; A, B und k sind gewisse Componenten.

Statt dieser Formel hatte L. Gordon experimentell gefunden:

$$P = \frac{A_1 \pi R^2}{1 + B_1 \alpha^2}.$$

Lck.

15. *H. Hertz.* *Ueber die Vertheilung der Druckkräfte in einem elastischen Kreiscylinder* (Z.-S. f. Math. u. Phys. 1883. p. 125—128. Auszug des Hrn. Verf.).

Es wird gezeigt, wie sich die durch das Innere eines Kreiscylinders vertheilten Drucke mittelst eines verhältnissmässig einfachen Integrales als Function der auf den Mantel wirkenden Druckkräfte darstellen lassen, sobald die Vertheilung derselben nur von zwei zur Cylinderaxe senkrechten Coordinaten abhängt. Das betreffende Integral geht in eine endliche geschlossene Summe über, wenn nur an einzelnen Punkten des Mantels Kräfte angreifen.

16. *H. Hertz.* *Ueber die Berührung fester elastischer Körper und über die Härte* (Verh. des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses. Nov. 1882. Auszug des Hrn. Verf.).

Der Verf. recapitulirt zunächst den Inhalt einer früheren mathematischen Arbeit (s. Beibl. 6, p. 438), beschreibt sodann eine Reihe von Versuchen, durch welche die Resultate der Rechnung hinlänglich bestätigt werden, und versucht schliesslich, diese Resultate zu benutzen, um ein absolutes Maass für die Härte zu gewinnen. Die Härte ist nach der gewöhnlichen Definition die Festigkeit, welche ein Körper denjenigen Spannungen entgegensetzt, welche unter Spitzen entstehen. Die Theorie zeigt, dass diese Definition nicht scharf ist, da die Spannungen sehr verschieden sein können, dass sie aber scharf wird, wenn man sich auf solche Spannungen beschränkt, welche unterhalb einer kreisförmigen Druckfläche entstehen. Der Normaldruck, welcher im Mittelpunkt einer solchen Fläche herrschen muss, damit eben die Elasticitätsgrenze erreicht werde, kann, wie des Näheren erläutert wird, als ein absolutes Maass der Härte benutzt werden.

17. ***H. Hertz. Ueber die continuirlichen Ströme, welche die flutherregende Wirkung der Gestirne im Meere veranlassen muss*** (Verh. d. phys. Ges. zu Berlin. 1883. Nr. 1. Auszug des Hrn. Verf.).

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass infolge der Reibung der Gewässer die flutherregende Wirkung der Gestirne nothwendigerweise zu continuirlichen Strömen Anlass geben muss; er theilt die Resultate mit, welche die mathematische Theorie reibender Flüssigkeiten in Bezug auf diese Strömungen gibt, und warum diese Resultate quantitativ nicht auf die Bewegung des Meeres angewandt werden können, er sucht sodann a posteriori aus der bekannten Verlangsamung der Erdrotation einen Aufschluss über die Grössenordnung jener Strömungen zu erlangen. Er kommt zu dem Resultate, dass die in Rede stehende Ursache Abweichungen des mittleren Meeresniveaus vom mittleren Potentialniveau bis zu $^1/_3$ m veranlassen kann, und dass dieselbe an Wirksamkeit nicht viel hinter den Kräften zurücksteht, welche in Temperaturdifferenzen ihren Ursprung haben.

---

18. ***F. und N. Mazon. Ueber den Stoss. Erster Theil*** (Izvestija der St. Wladimir-Universität zu Kiew. Januarheft 1883. Auszug des Hrn. Verf.).

Im ersten Theile ihrer Schrift untersuchen die Verf. den geraden Stoss zweier absolut harter, unveränderlicher Kugeln und beweisen, entgegengesetzt der jetzt herrschenden Meinung, dass sie wie vollkommen elastische voneinander abspringen. Zu diesem Zwecke gehen die Verf. auf streng mechanischer Basis von der Theorie der Momentankräfte aus. Sie ziehen in Betracht, dass zwei sich bewegende starre unveränderliche Kugeln im Momente der Berührung gegenseitig einen momentanen Druck ausüben. Dieses ist im Einklang mit der üblichen Vorstellungsweise, nach welcher aber infolge dieser momentanen Druckkraft zwei in geradem Stoss zusammentreffende unveränderliche Kugeln beide die Geschwindigkeit ihres gemeinschaftlichen Massenmittelpunktes annehmen sollen, da elastische Kräfte, die sie auseinander treiben könnten, in unveränderlichen starren Kugeln nicht

entwickelt werden können. Um zu bestimmen, ob solches die wahre Bewegung der unveränderlichen Kugeln nach ihrer Berührung sei, lassen die Verf. jede Hypothese von der Nothwendigkeit besonderer elastischer Kräfte bei Seite und bestimmen direct in folgender Weise die Grösse der beim Stoss entwickelten momentanen Druckkraft und der von ihr hervorgebrachten Bewegungsänderung.

Es seien m und m_1 die Massen zweier unveränderlicher Kugeln A und B; v und v_1 ihre Geschwindigkeiten vor dem Stoss; v_0 die Geschwindigkeit ihres gemeinschaftlichen Massenmittelpunktes; p und $-p$ die relativen Bewegungsgrössen der Kugeln in Bezug auf ihren gemeinschaftlichen Massenmittelpunkt. Dann ist:

$$v = v_0 + \frac{p}{m}, \qquad v_1 = v_0 - \frac{p}{m_1}.$$

Es sei P die infolge des Stosses auf jede Kugel wirkende Momentankraft; die Aenderungen der Geschwindigkeiten der Kugeln sind dann:

$$-\frac{P}{m} \quad \text{und} \quad \frac{P}{m_1}.$$

Folglich ist die Arbeit Ω_1 der auf die Kugel A wirkenden Momentankraft:

$$\Omega_1 = -\tfrac{1}{2} P \left(2 v_0 + 2 \frac{p}{m} - \frac{P}{m}\right),$$

und die Arbeit Ω_2 der an der Kugel B angreifenden Momentankraft ergibt sich zu:

$$\Omega_2 = \tfrac{1}{2} P \left(2 v_0 - 2 \frac{p}{m_1} + \frac{P}{m_1}\right).$$

Dieses sind zugleich die Aenderungen der Energien beider Kugeln, und da keine äussere Arbeit geleistet wird und innere nicht geleistet werden kann, so ist offenbar:

$$-\Omega_1 = \Omega_2.$$

Diese Gleichung gibt für die Stosskraft P:

$$P = 2p.$$

und somit folgen für die Geschwindigkeiten v' und v_1' der Kugeln nach dem Stoss folgende Werthe:

$$v' = v_0 - \frac{p}{m}, \qquad v_1' = v_0 + \frac{p}{m_1},$$

deren Vergleichung mit den anfänglichen zeigt, dass die unveränderlichen Kugeln beim Stoss infolge ihres momentanen gegenseitigen Druckes wie absolut elastische voneinander abspringen.

Die Bedeutung dieses Resultates sehen die Verf. erstens darin, dass durch dasselbe die Frage von der Atomelasticität endgültig entschieden und somit eine der Hauptschwierigkeiten der Atomtheorie überwunden wird; denn offenbar fällt jegliche Nothwendigkeit, den starren Atomen besondere elastische Kräfte beizulegen, um ihre Zusammenstösse mit dem Gesetz der Erhaltung der Kraft in Einklang zu bringen. Der scheinbare Widersinn, der dem Begriff des einfachen starren Atoms anhaftete, schwindet.

Zweitens halten die Verf. das von ihnen gewonnene Resultat als wichtig für die Elasticitätstheorie, denn es bahnt offenbar den Weg an, alle elastischen Erscheinungen als reine Bewegungserscheinungen aufzufassen, und somit den Begriff besonderer elastischer Kräfte gänzlich fallen zu lassen.

Die Arbeit enthält auch eine Uebersicht der geschichtlichen Entwickelung der Frage, und die Verf. legen dar, dass offenbar schon Huygens den Stoss absolut harter unveränderlicher Systeme als elastischen Stoss auffasste, ohne in die jetzt herrschende Auffassungsweise zu verfallen. Letzteres Huygens zuzuschreiben, wie gebräuchlich ist, erklären die Verf. für ein völliges Missverstehen der Huygens'schen Arbeit. Sie zeigen ferner, dass die jetzt allgemein angenommene Lehre vom Stoss von Johann Bernoulli auf rein metaphysischer Basis, der mechanischen Grundlage gänzlich entbehrend, entwickelt worden ist.

---

19. ***H. Léauté.*** *Ueber die Körper gleichen Widerstandes* (C. R. 95, p. 1219—20. 1882).

Ein Körper von gleichförmiger Breite, welcher an dem einen Ende fest ist und am anderen von einer Kraft angegriffen wird, stellt einen Körper gleichen Widerstandes dar, wenn die beiden sein Profil begrenzenden Curven Parabeln sind mit dem Scheitel im freien Ende.

Wird, wie in der Praxis meist üblich, die parabolische

Innenfläche durch eine ebene Fläche ersetzt, so darf die Aussenfläche auch nicht die gedachte parabolische Form behalten. Resal hat für diesen Fall die Gleichung der neutralen Faser angegeben (Traité de Méc. gén. 5. § 50. p. 62). Zur Verwendung in der Praxis ist diese Gleichung jedoch zu complicirt. Der Verf. hat darum mit Hülfe eines besonderen Systems von Variabeln die Curve berechnet, deren Form dem Längsschnitt der Aussenfläche gegeben werden muss, und deutet für praktische Zwecke die Construction einer Curve an, welche von der berechneten nur wenig abweicht. Lck.

---

20. ***J. Perry.*** ***Ueber die Oscillationen einer Säule*** (Trans. of the Seismolog. Soc. Japan 3, p. 103—106. 1883).

Eine rechtwinklige Säule sei mit einer ihrer Kanten auf eine Ebene gestellt und bewege sich um diese Kante. Nennt man den Schnittpunkt der letzteren mit einer zu ihr durch den Massenmittelpunkt S gelegten senkrechten Ebene O, so bewegt sich S auf einem Kreise um O. Der Radius desselben sei r, die Masse der Säule M, ihr Trägheitsmoment bezüglich der Kante $K^2.M$ und die Beschleunigung durch die Schwere g. Dann ist das die Bewegung erzeugende Kräftepaar $M.g.r.\sin\theta$, wobei θ den Ausschlagwinkel bezeichnet, d. i. den Winkel zwischen der Verticalen OF und und dem Radius OP für den nach dem Punkte P gelegten Schwerpunkt S. Nach den Gesetzen der Bewegung ist dieses Kräftepaar gleich dem Producte aus dem Trägheitsmoment K^2M des Körpers in die erzielte Winkelbeschleunigung $d^2\theta/dt^2$, also:
$$\frac{d^2\theta}{dt^2} = \frac{M.g.r.\sin\theta}{K^2.M}.$$
Aus dieser Gleichung würde die Zeit t als elliptisches Integral erster Gattung sich ergeben. Der Verf. umgeht jedoch diese strenge Lösung, indem er die Annahme macht, die Säule sei sehr dünn, θ demzufolge sehr klein, sodass sich $\sin\theta$ mit θ selbst verwechseln lässt. Unter dieser Voraussetzung gewinnt man leicht die Integralgleichung:
$$\theta = C_1.e^{+\frac{t}{K}\sqrt{gr}} + C_2.e^{-\frac{t}{K}\sqrt{gr}},$$
worin C_1 und C_2 Constante bedeuten.

Ist nun zur Zeit $t = 0$ die Winkelgeschwindigkeit $d\theta/dt$ Null, und der Winkel θ zwischen der Schwerlinie OS und der Verticalen OT α, so ergibt sich:

$$C_1 = C_2 = \frac{\alpha}{2},$$

und die Zeit t drückt sich aus als:

$$t = \frac{K}{\sqrt{gr}} \cdot \log \frac{\theta \pm \sqrt{\theta^2 - \alpha^2}}{\alpha} \Big/ \log \theta.$$

Der Winkel β einer halben Amplitude und die zu seiner Zurücklegung nöthige Zeit t' hängen durch die Relation zusammen:

$$t' = \frac{K}{\sqrt{gr}} \cdot \log \frac{\beta \pm \sqrt{\beta^2 - \alpha^2}}{\alpha} \Big/ \log \beta,$$

wofür annähernd auch die Formel gebraucht werden kann:

$$t' = \frac{K}{\sqrt{gr}} \cdot \sqrt{\frac{2\beta}{\alpha} - 2}.$$

Hat hingegen für die Zeit $t = 0$ die Schwerlinie OS ihre äusserste Lage inne, und ist hierfür die Geschwindigkeit gleich $-v$, so ist, wenn $K/\sqrt{gr} = m$ gesetzt wird:

$$C_1 = \frac{m\beta - v}{2m}, \quad C_2 = \frac{m\beta + v}{2m}.$$

Wenn nun $v > m\beta$ ist, so kippt die Säule um, wenn $v = m\beta$ ist, so nimmt dieselbe eine labile Position an; wenn $v < m\beta$, so oscillirt sie um die horizontale Kante. W. H.

---

21. ***W. Spring.*** *Bildung von Arseniden durch Druck* (Chem. Ber. **16**, p. 324—326. 1883).

In derselben Weise, wie bei der Bildung von Legirungen durch Druck (Beibl. 6, p. 440), untersucht der Verf. weiter die Einwirkung des Druckes auf gepulverte Substanzen. Er nimmt Metalle in Form von Feilspähnen und gepulvertes Arsen und wird gewöhnlich der zuerst durch den Druck von 6500 Atmosph. erhaltene Block gepulvert und dann wieder dem Druck unterworfen. Auf diese Weise ist es leicht gelungen, Zinkarsenid, Zinnarsenid, Bleiarsenid, Cadmiumarsenid zu erhalten. Schwieriger sind Verbindungen von

Kupfer und Silber mit Arsen zu gewinnen, doch wird bei ersterem nach acht Pressungen eine homogene Masse mit metallischem Glanz erhalten, und ähnlich ist es bei Silber. Auch Arsen allein, welches in einem Kohlensäurestrom verflüchtigt worden war, wird dem Druck unterworfen, und folgt aus dem spec. Gewicht des erhaltenen Blocks, dass nach einer einzigen Pressung von 6500 Atmosph. ungefähr ein Viertel des Pulvers sich in krystallinisches Arsen verwandelt hat. Rth.

---

22. ***F. Guthrie.*** *Ueber flüssige Platten (slab)* (Chem. News 47, p. 128. 1883).

Nach dem Verf. haben Flüssigkeitshäutchen, die sich wie ein Flüssigkeitstropfen auf einer festen Unterlage ausbreiten, eine Dicke, die eine physikalische Constante für gleiche Flüssigkeiten darstellt, sobald ihre Oberfläche sehr gross gegen die Dicke ist. Natriumamalgam in eine solche Quecksilberschicht gebracht, soll dieselbe weiter auseinander treiben. Ein galvanischer Strom soll die Diffusion in der Richtung des Stromes vermehren. Nach Baily müsste dann ein entgegengesetzter Strom die Diffusion verhindern.

E. W.

---

23. ***Alexejeff.*** *Untersuchungen über die gegenseitige Löslichkeit der Flüssigkeiten. Einfluss, den der physikalische Zustand eines Körpers auf seine Löslichkeit ausübt* (Bull. de la Soc. Chim. 38, p. 259 u. 263. 1882).

Nach dem Verf. gibt es zwei Arten von Lösungen (Beibl. 7, p. 13); die einen bilden sich aus Flüssigkeiten mit mehr oder minder beträchtlicher reciproker Löslichkeit, die sich bei verhältnissmässig wenig hoher Temperatur mischen (z. B. Phenol und Wasser); die anderen besitzen eine geringe Löslichkeit und sind nicht in allen Verhältnissen mischbar (z. B. Benzin und Wasser). Die wässerigen Lösungen der Benzoësäure oder der Salicylsäure, ferner die von Brom und Aether, bieten gewisse interessante Eigenschaften, was bei den beiden ersten in der Geneigtheit in den festen Zustand, bei den beiden letzten in den flüssigen Zustand überzugehen begründet

ist. Bei derselben Temperatur können zwei Lösungen von Salicylsäure von identischer Zusammensetzung existiren, von denen aber die eine flüssige Säure, die andere eine feste Säure sich absetzen lässt, und ist die Löslichkeit der ersteren geringer als die der zweiten. Die Lösungen der flüssigen Säure von verschiedener Concentration verlieren ihre Homogeneïtät bei 90,5°, während die Löslichkeit der festen im kochenden Wasser 8,67 % beträgt. Man kann daher nicht annehmen, dass die Lösung eines Körpers diesen immer im flüssigen Zustand enthielte. Rth.

---

24. ***F. J. P. van Calker.*** *Beitrag zur Kenntniss der Corrosionsflächen des Flussspathes* (Z.-S. f. Kryst. **7**, p. 449—456. 1883).

An gewissen Schweizer Flussspathen treten auf den Hexaëderflächen Vertiefungen auf, die $O\,^7/_2$ (722) und $\infty O\,^7/_2$ (720) entsprechen; sie sind wahrscheinlich durch Corrosion entstanden. E. W.

---

25. ***H. Gal.*** *Untersuchungen über den Durchgang alkoholischer Flüssigkeiten durch poröse Körper* (C. R. **96**, p. 338—340. 1883).

Der Verf. gibt die Fortsetzung früherer Versuche.

1) Einfluss der Temperatur. Vier Blasen mit Alkohol von verschiedener Concentration werden längere Zeit in eine Umgebung von -10^0 (in der Morgue) gebracht. Die Concentration nimmt in allen rasch ab (z. B. in einer Blase von 95^0 auf 30^0 innerhalb zweier Monate). Noch schneller geht die Erniedrigung des Alkoholgehaltes in einer höheren Temperatur ($+30^0$) vor sich.

2) Die Membran befindet sich entweder ausschliesslich im Contact mit der Flüssigkeit oder mit ihrem Dampf. Diese Versuche werden in Schalen angestellt, die mit einer Blase oben verschlossen sind und zum Theil umgekehrt werden, in welch letzterem Falle also die Flüssigkeit mit der Membran in Contact ist. In beiden Fällen zeigt sich Abnahme der Concentration, und zwar um so schneller, je feuchter

die umgebende Luft ist. Das Umgekehrte findet nur dann statt, wenn der Wasserdampf durch Kalk absorbirt wird.

3) Einfluss der Natur der Membran. Die bisherigen Versuche werden mit Goldschlägerhaut und mit Pergament wiederholt, und zwar ganz mit demselben Ergebniss. Zu denselben Resultaten ist auch, wie der Verf. mittheilt, S. Bidaud gekommen. Rth.

---

26. ***J. E. Enklaar.*** *Ueber die Osmose der Salze und deren Beziehung zur Constitution der Lösungen* (Rec. des Trav. Chim. des Pays-Bas **1**, p. 257—270; Chem. Centralbl. **14**, p. 100—106. 1883).

Der Verf. benutzt zu seinen Versuchen ein hohes cylindrisches Glas in einem Wasserbad von constanter Temperatur; in dasselbe wird ein kleines Glas mit reinem Wasser gebracht und dahinein endlich das Gefäss mit der zu untersuchenden Flüssigkeit, welches aus einer unten mit Hasen- oder Kaninchenblase geschlossenen Glasglocke besteht. Zunächst werden eine Anzahl von Versuchen mit Lösungen von KCl, NaCl, NH_4Cl, $MgCl_2$, $CaCl_2$ angestellt, welche die strenge Gültigkeit des Satzes (Graham, Fick, Beilstein), dass die Diffusion der Salzmolecüle in Wasser der Dichte der Salzlösung proportional ist, nachweisen. Bei weiteren Versuchen werden zwei oder mehrere Chloride in bestimmten Verhältnissen in Wasser gelöst und unter der Annahme, dass dieselben ihre Diffusionsgeschwindigkeit unabhängig bewahren, die durchdiffundirende Chlormenge berechnet. Die Annahme trifft bei allen untersuchten Combinationen zu (mit Ausnahme von zwei Versuchen mit KCl + $MgCl_2$), und liegen die Abweichungen innerhalb der Fehlergrenzen. Bei der erwähnten Abweichung nimmt der Verf. an, dass die beiden Chloride in dem Verhältniss, in welchem sie gemischt wurden, miteinander verbunden sind, und dass die so entstehenden Molecüle Geschwindigkeiten besitzen, die ihren Moleculargewichten umgekehrt proportional sind. Zur Feststellung der absoluten Grösse der Geschwindigkeit des osmotischen Stromes werden Versuche mit den Chloriden der Alkalien und alkalischen Erden angestellt. Nach diesen übt jeden-

falls das Moleculargewicht den Haupteinfluss, doch treten daneben noch andere Kräfte ins Spiel, vielleicht die Wärme, die Form der Molecüle, die Natur der Membran etc.

Das Studium der Osmose erweist sich durch das Gesetz der Proportionalität und der Hypothese der Unabhängigkeit der Salze voneinander als sehr geeignet zur Ermittelung der Constitution von Salzen in Lösungen, wo man durch rein chemische Reactionen keinen Aufschluss erhalten kann. In der Tabelle bezeichnet *a* die Menge des wasserfreien Salzes in 50 ccm Lösung, *b* die Menge des wirklich durchgegangenen Chlors, *c* die berechnete Chlormenge unter der Annahme, dass die Salze fortbestehen, *d* unter der Annahme, dass sich Kaliumchlorid und die betreffenden Nitrate gebildet hätten. Als Membran ist dabei Hasenblase verwandt, die Temperatur ist 30,5° und die Dauer der Osmose sechs Stunden.

	a		*b*	*c*	*d*
1	0,7307 g 0,7318	NH_4Cl KNO_3	0,2837 g	0,2810 g	0,2814 g
2	0,7307 1,264	$NaCl$ KNO_3	0,2588	0,2500	0,2577
3	0,6516 1,188	$CaCl_2$ KNO_3	0,2411	0,2260	0,2422
4	0,6516 0,731	$CaCl_2$ KNO_3	0,2376	0,2260	0,2360
5	1,3018 2,77	$MgCl_2$ KNO_3	0,5461	0,5163	0,5657
6	0,6509 1,385	$MgCl_2$ KNO_3	0,2748	0,2581	0,2828
7	0,6509 1,385	$MgCl_2$ KNO_3	0,2730	0,2581	0,2828
8	0,6509 2,923	$MgCl_2$ KNO_3	0,2819	0,2581	0,2828
9	0,6509 2,923	$MgCl_2$ KNO_3	0,2789	0,2581	0,2828
10	0,6509 2,923	$MgCl_2$ KNO_3	0,2801	0,2581	0,2828

Bei 2 und 3 hat offenbar doppelte Zersetzung stattgefunden, während bei 4 die Menge des Kaliumnitrats nur zur Zersetzung von etwa $^2/_3$ des Chlorcalciums ausgereicht haben.

Bei 5, 6, 7 ist offenbar soviel Nitrat vorhanden, als zur vollständigen Umwandlung des anderen Salzes nöthig ist.

Anhangsweise untersucht der Verf. den Einfluss der Salzsäure auf die osmotische Geschwindigkeit des Chlornatriums. Die Versuche ergaben folgende Resultate. 1) Wenn das Chlornatrium und die Salzsäure aus ihrer gemischten Lösung durch eine Membran in reines Wasser übergehen, so sind ihre osmotischen Geschwindigkeiten kleiner, als wenn jedes für sich diffundirt. Sie passiren daher die Membran nicht in völliger Unabhängigkeit voneinander. 2) Der durch die Salzsäure auf die osmotische Geschwindigkeit des Chlornatriums ausgeübte Einfluss variirt mit den Mengen der Salzsäure nur wenig. Es genügt schon eine sehr kleine Menge, um diesen Einfluss auszuüben. 3) Die Mengen Salzsäure, welche in einer Kochsalzlösung von bestimmter Concentration durch die Membran in reines Wasser diffundiren, sind proportional den Salzsäuremengen, welche zu Anfang des Versuches in der Lösung vorhanden waren. Rth.

---

27. ***P. de Heen.*** ***Bestimmung eines allgemeinen Gesetzes für die Ausdehnung einer beliebigen chemisch bestimmten Flüssigkeit*** (Bull. de l'Ac. Roy. de Belg. (3) 4, p. 526—528. 1882).

28. ***Spring, Stas und Melsens.*** ***Bericht darüber*** (ibid. p. 497—501).

Der Verf. geht davon aus, dass gleiche Temperaturzuwächse in derselben Flüssigkeit gleiche Ausdehnungsarbeiten involviren. Bezeichnet man dann die Kräfte, welche zwei Molecüle in den Entferungen a und a' auf einander ausüben, mit f und f', so kann man die Gleichung aufstellen:

$$\frac{f}{f'} = \frac{a'^n}{a^n},$$

wo n irgend eine zu bestimmende Zahl bedeutet. Ist ferner da/dt die Variation von a für 1^0, so muss sein:

$$f \cdot \frac{da}{dt} = f' \frac{da'}{dt'} = f'' \frac{da''}{dt''},$$

und somit:

$$\frac{\frac{da}{dt}}{\frac{da'}{dt'}} = \frac{a^n}{a'^n},$$

Bezeichnet man ferner mit V das der Länge a entsprechende Volumen und bedenkt, dass $dV/dt = 3\,da/dt$, so wird:

$$\frac{\frac{dV}{dt}}{\frac{dV'}{dt'}} = \frac{V^{n/3}}{V'^{n/3}}.$$

Schliesslich möge dV'/dt' den elementaren Ausdehnungscoëfficienten α bei 0° darstellen und $V' = 1$ sein, so wird:

$$\frac{dV}{dt} = \alpha V^{n/3}.$$

Der Verf. findet für n nahezu 7, sodass $n/3 = 2{,}333$ wird, und verificirt dann diese Formel an ungefähr 30 der am genauesten auf ihre Ausdehnung hin untersuchten Flüssigkeiten. Die Uebereinstimmung mit der Beobachtung ist eine sehr gute, wenn auch nur innerhalb relativ kleiner Temperaturintervalle. Da, wo die Flüssigkeiten nicht mehr der allgemeinen Formel folgen, schliesst der Verf. auf „Depolymerisation“ der Molecülgruppen, und findet er in der Formel selbst ein Mittel, diejenigen Flüssigkeiten zu bestimmen, bei denen diese Depolymerisation eintritt. Setzt man in der letzten Gleichung $n/3 = m$ und multiplicirt mit dt, so erhält man:

$$V^{-m}\,dt = \alpha\,dt \quad \text{und integrirt:} \quad \frac{V^{-m+1}}{-m+1} = \alpha t + C.$$

Zur Bestimmung von C setzt man $t = 0$, also $V = 1$, und findet endlich:

$$V = \sqrt[1-m]{1 + (1-m)\,\alpha t} = \sqrt[m-1]{\frac{1}{1-(m-1)\,\alpha t}}.$$

Ist $m > 1$ (im vorliegenden Fall $= 2{,}33\ldots$), so existirt nach der letzten Formel für jede Flüssigkeit ein Werth von t, bei dem V unendlich wird. Es müssen also die Flüssigkeiten, aus deren Ausdehnung n abgeleitet ist, bei einer bestimmten Temperatur vom flüssigen in den gasförmigen Zustand übergehen, es ist dies die kritische Temperatur. Diese findet man also, wenn man $V = \infty$ setzt, welcher Bedingung Genüge geleistet wird durch $1 - (m-1)\,\alpha t = 0$. Hiernach ist $t = 1/1{,}33\ldots\alpha$.

Wegen der Depolymerisation vor der kritischen Tem-

peratur muss man natürlich für t zu hohe Werthe finden, und erhält man, wenn α etwa zu 0,001 angenommen wird, $t = 750^{\circ}$. Rth.

29. *A. Emo. Ueber die Ausdehnung und Zusammenziehung der wässerigen Lösungen von Glycerin* (Riv. Scient. Industr. di Firenze 1882. 20 pp. Sep. Nach einem Auszug des Hrn. Verf.).

Der Verf. hat schon früher das spec. Gewicht des Glycerins und einiger seiner wässerigen Lösungen (Beibl. **6**, p. 662) bestimmt. Zur Bestimmung der Ausdehnung dieser Lösungen werden dieselben in Röhren, wie sie Sprengel (Pogg. Ann. **150**, p. 459. 1873) angegeben hat, in einem Wasserbad auf die gewünschte Temperatur erwärmt. Die Dichte der untersuchten Lösungen bei verschiedenen Temperaturen wird nach der Formel:

$$D_t = \frac{P V_0'}{p V_0} \cdot \delta_t$$

berechnet, wo V_0 und V_0' die Volumina der beiden Röhren, P das Gewicht der Lösung, p das des Wassers, und δ_t die Dichte des letzteren bei t^0 bezeichnet. Die Ausdehnungscoëfficienten ergeben sich aus:

$$\alpha = \frac{\left(\frac{D_0}{D_t} - 1\right) t_1^2 - \left(\frac{D_0}{D_{t_1}} - 1\right) t^2}{t t_1^2 - t_1 t^2}, \quad \beta = \frac{\left(\frac{D_0}{D_{t_1}} - 1\right) t - \left(\frac{D_0}{D_t} - 1\right) t_1}{t t_1^2 - t_1 t^2}.$$

Hier sind D_0, D_t, D_{t_1} die Dichten der Lösungen bei 0, t, t_1.

Die Contraction endlich folgt aus der Formel:

$$C = p S \left(\frac{1}{d} - \frac{1}{D}\right) + S \frac{100}{D} - 100.$$

In der letzten Formel ist D das spec. Gewicht des Glycerins bei t^0, d das des Wassers, S das der Lösung, P das in der Lösung enthaltene Gewicht an Glycerin, p dasjenige an Wasser und $P + p = 100$. Die Lösungen werden bei verschiedenen Temperaturen untersucht, und sind die Resultate graphisch dargestellt. In der folgenden Tabelle bezeichnet x den Procentgehalt der Lösung an Glycerin, α und β sind die Constanten der Formel $v_t = v_0 (1 + \alpha t + \beta t^2)$.

x	$\alpha . 10^7$	$\beta . 10^{10}$	x	$\alpha . 10^7$	$\beta . 10^{10}$
100	4853	4895	50	3864	15910
90	4693	7859	40	3320	20320
80	4693	8813	30	2509	25840
70	4588	9989	20	1860	30390
60	4402	12030	10	1214	33410

Ein Maximum der Contraction findet bei einer Lösung statt, welche auf 57 Theile Glycerin 43 Theile Wasser enthält.

Rth.

30. **C. M. Guldberg.** ***Eine angenäherte Bestimmung des kritischen Punktes*** (Christiania Vidensk. Selsk. Forhandl. 1882. Nr. 20. Auszug des Hrn. Verf.).

Der Verf. hat 1869 in diesen Verhandlungen folgendes Gesetz für die Ausdehnung der Flüssigkeiten gefunden. „Die übereinstimmenden Temperaturen verschiedener Flüssigkeiten sind der absoluten Temperatur proportional.“ Dieses Gesetz wurde an 43 Flüssigkeiten, deren Ausdehnung von Pierre bestimmt war, geprüft und die zugehörigen, übereinstimmenden Temperaturen berechnet. Nach der van der Waals'schen Theorie sind die übereinstimmenden Temperaturen der absoluten kritischen Temperatur proportional, und der Verf. hat die von ihm berechneten Temperaturen mit einem constanten Zähler multiplicirt und sofort angenäherte Werthe der kritischen Temperatur in 43 Flüssigkeiten gefunden. Er zeigt, wie man mit Hülfe der Zustandsgleichung den kritischen Druck für dieselben Flüssigkeiten berechnen kann, und hat sie ausgeführt für sieben Flüssigkeiten, deren kritischer Punkt nach Versuchen bekannt ist.

Namen	Absol. kritische Temp.		Kritischer Druck	
	berechnet	beobachtet	berechnet	beobachtet
Aether	462°	463,0°	36 Atm.	36,9 Atm.
Schwefelkohlenstoff	549	545,4	69 „	74,7 „
Schweflige Säure	421	428,4	77 „	78,9 „
Chloräthyl	458	455,5	51 „	52,6 „
Chloroform	536	533,0	51 „	54,9 „
Methylalkohol	536	505,8	102 „	72,9 „
Alkohol	579	508,0	74 „	67,0 „

Zum Schluss hat der Verf. mit Hülfe der von Clausius aufgestellten Zustandsgleichung, die auch die van der Waals'sche Gleichung umfasst, entwickelt die Gleichungen für den Compressionscoëfficient, für die latente Dampfwärme und für die Wärmecapacitäten bei constantem Druck und bei constantem Volumen. Die van der Waals'sche Zustandsgleichung führt zu dem Resultate, dass Dämpfe und Flüssigkeiten dieselbe Wärmecapacität bei constantem Volumen haben, welches nicht richtig sein kann.

Für Aether im flüssigen Zustand findet man nach:

	van der Waals	Clausius		Versuch
	Gleichung	1. Gleich.	2. Gleich.	
Compressionscoëfficient	0,000 686	0,000 168	0,000 241	0,000 111
Latente Dampfwärme	40	143	93	94
Wärmecapacität bei constantem Drucke . . .	—	1,057	0,6008	0,5290.

31. ***De Forcrand.*** *Bildungswärme der festen Glycolate* (C. R. **96**, p. 649—652. 1883).

Der Verf. hat eine eingehende thermische Untersuchung der glycolsauren Salze unternommen. Die erhaltenen Werthe liegen immer zwischen den entsprechenden für die Acetate und Oxalate. Die Berechnungen sind nach der von Berthelot (Méc. chim. 1, p. 44) angegebenen Weise durchgeführt. Die folgende Tabelle gibt eine Zusammenstellung der Bildungswärmen, und zwar in der ersten Zeile für den gelösten, in der zweiten für den festen Zustand.

	K_2O	Na_2O	NH_3	BaO	SrO	CaO	MgO
Glycolsäure	27,48	27,20	12,23	27,8	28,0	27,8	27,42
„	53,04	49,28	21,51	40,44	36,16	26,98	18,92

	ZnO	CuO	PbO
Glycolsäure	20,8	15,2	15,10
„	15,98	12,74	16,82

Rth.

32. ***Br. Pawlewski.*** *Ueber die kritischen Temperaturen der zusammengesetzten Ester* (Chem. Ber. **15**, p. 2460—64. 1882).

Bei seinen Versuchen (Beibl. 6, p. 466) bringt Pawlewski die Flüssigkeit in 4—6 cm lange Röhrchen mit einem Durch-

messer von 4—6 mm, welche von Anfang bis zu $^1/_3$ mit der Flüssigkeit gefüllt, innerhalb eines aus drei eisernen Kästchen bestehenden Thermostaten erhitzt werden. Mit jeder Flüssigkeit werden 10—12 Röhrchen beschickt und dieselben mehrere Mal bis zur kritischen Temperatur erwärmt, sodass die in der Tabelle angegebenen kritischen Temperaturen T Mittelwerthe von 40 bis 60 Beobachtungen sind. In der Tabelle bedeutet ferner t den Siedepunkt bei 760 mm, $t-t'$ die Unterschiede für zwei benachbarte homologe Ester, $T-T'$ ist der analoge Werth für die kritischen Temperaturen, $T-t$ der Unterschied zwischen den kritischen und den Siedetemperaturen.

Formel und Name der Ester	t	$(t-t')$	T	$(T-T')$	$(T-t)$	Zahl der Röhrchen
$C_3H_6O_2$. Aethylformiat . .	55,7	—	238,6	—	182,9	12
$C_4H_8O_2$. Propylformiat . .	85,1	29,4	267,4	28,8	182,3	8
$C_6H_{12}O_2$. Isoamylformiat. .	121,8	36,7	304,6	37,2	182,8	11
$C_3H_6O_2$. Methylacetat . . .	57,1	—	239,8	—	182,7	10
$C_4H_8O_2$. Aethylacetat . . .	75,0	17,9	256,5	16,7	181,5	12
$C_5H_{10}O_2$. Propylacetat . . .	100,3	25,3	282,4	25,9	182,1	12
$C_6H_{12}O_2$. Normal-Butylacetat	123,7	23,4	305,9	23,5	182,2	12
$C_6H_{12}O_2$. Isobutylacetat . .	114,6	—	295,8	—	181,2	10
$C_4H_8O_2$. Methylpropionat .	80,0	—	262,7	—	182,7	12
$C_5H_{10}O_2$. Aethylpropionat .	98,5	18,5	280,6	17,9	182,1	12
$C_6H_{12}O_2$. Propylpropionat .	122,3	23,8	304,8	24,8	182,5	12
$C_7H_{14}O_2$. Isobutylpropionat	135,8	—	318,7	—	182,9	12
$C_6H_{12}O_2$. Aethylbutyrat . .	121,7	—	304,3	—	182,6	12
$C_7H_{14}O_2$. Propylbutyrat . .	144,3	22,5	326,6	22,3	182,3	12
$C_5H_{10}O_2$. Methylisobutyrat	91,7	—	273,6	—	181,9	12
$C_6H_{12}O_2$. Aethylisobutyrat	108,6	16,9	290,4	16,8	181,8	12
$C_7H_{14}O_2$. Propylisobutyrat	133,4	24,8	316,0	25,6	182,6	12
				Im Mittel	182,3	

Nach der Tabelle ist: 1) $T = t +$ const., wo die Constante für die Ester $C_nH_{2n}O_2$ 182,3° C. beträgt. 2) Die Ester derselben Formel und analoger Structur scheinen sehr nahe gleiche Werthe für T zu haben. 3) Die Unterschiede $t-t'$ und $T-T'$ sind bei benachbarten homologen Estern gleich.

4) Die Unterschiede zwischen den kritischen Temperaturen zweier Ester derselben Säure und desselben Alkoholradicals sind gleich den Differenzen ihrer Siedetemperaturen.

Rth.

---

33. ***Berthelot.*** *Beiträge zur Geschichte der Reactionen zwischen Schwefel, Kohlenstoff, ihren Oxyden und Salzen* (C. R. **96**, p. 298—304. 1883).

Bei Gelegenheit der Untersuchung der Explosionsproducte des Schiesspulvers hat der Verf. einige Beobachtungen über die reciproken Wirkungen von Schwefel, Kohlenstoff, ihren Oxyden und Salzen gemacht, wobei er bald den electrischen Funken, bald Rothgluth anwendet. Es ergeben sich daraus mehrere Consequenzen, in Bezug auf die Reactionsproducte während der Explosion des Pulvers, die für die Praxis von Wichtigkeit sind. Diese Endproducte ändern sich innerhalb sehr weiter Grenzen je nach dem mehr oder weniger homogenen Charakter der anfänglichen Mischung, der längeren oder kürzeren Dauer der Verbrennung und der variablen Abkühlungsgeschwindigkeit. Betreffs der zahlreichen Details müssen wir auf das Original verweisen.

Rth.

---

34. ***Berthelot.*** *Untersuchungen über die Chromate* (C. R. **96**, p. 399—405. 1883).

Der Verf. bestimmt 1) die Lösungswärme von Kalium- und Ammoniumbichromat und von Chlorochromsäure, 2) die Neutralisationswärme der Chromsäure durch Kalium und Ammoniak, die Reaction von Säuren auf die Chromate.

Ad 1):

$Cr_2O_7K_2$ (294,2 g) gel. in dem 40-fachen Gew. Wasser b. 11,6° . . . −17,02 Cal.
$Cr_2O_7(NH_4)_2$ (252 g) (1 Thl. Salz + 40 Wasser) bei 13° . . . −12,44 „
CrO_2Cl_2 (155 g) (1 Thl. + 100 Thle. Wasser) „ 8° . . . +16,67 „

Der Werth von Kaliumbichromat stimmt mit dem von Thomsen überein und variirt mit der Temperatur um −0,006 (t — 15).

Ad 2):

$K_2Cr_2O_7$ (1 Aeq. = 1 l) + K_2O (1 Aeq. = 4 l) bei 12° . . . +23,2 Cal.

Hieraus:

$2CrO_3$ verd. + K_2O verd. bei 12° ... +26,8 Cal.
$Am_2Cr_2O_7$ (252 g = 8 l) + 2 NH_3 (1 Aeq. = 2 l) bei 12° ... +20,4 Cal.
$Am_2Cr_2O_7$ (252 g = 8 l) + 2 K_2O (1 Aeq. = 4 l) „ 12° ... +26,48 „

Hieraus:

$2CrO_3$ verd. + $2NH_3$ verd. bei 12° ... +24,0 Cal.
CrO_3 „ + $2NH_3$ „ ... +22,2 „
CrO_3 f. + K_2O f. = K_2CrO_4 ... +95,6 Cal.; $2CrO_3 + K_2O$ ... +106,8 Cal.
(CrO_3 f. + H_2O f.) + 2 KHO f. = K_2CrO_4 f. + 2 H_2O f. ... + 59,0 „
(2 CrO_3 f. + 2 H_2O) + 2 KHO = $K_2Cr_2O_7$ f. + 3 H_2O ... + 74,6 „

Ad 3):

$2CrO_4K_2$ (1 Aeq. = 4 l) + 2 HCl (1 Aeq. = 2 l) bei 11° ... 4,8 Cal.
$Cr_2O_7K_2$ (294 g = 8 l) + 2 KCl (1 Aeq. = 2 l) ... +0,0 Cal.
$Cr_2O_7K_2$ (294 g = 8 l) + 2 HCl (1 Aeq. = 2 l) ... −0,2 „

Wie die Salzsäure verhält sich die Salpetersäure:

CrO_4K_2 (1 Aeq. = 4 l) + 6 SO_4H_2 (1 Aeq. = 4 l) bei 11° ... +0,76 Cal.
$2CrO_4K_2$ (1 Aeq. = 4 l) + 2 $C_2H_4O_2$ ... +3,0 Cal.
$Cr_2O_7K_2$ gel. + 2 $C_2H_4O_2$ ... −0,04 Cal.
$2CrO_4H_2$ gel. + 2 CO_2 (44 g = 22 l) bei 9° ... −0,8 Cal.

Aus diesen verschiedenen Reactionen geht hervor, dass die Bildung des Bichromats dem thermischen Maximum entspricht. Eine Folge der grossen Wärme des Bichromates ist auch die, dass das eine der beiden Aequivalente Kalium im neutralen als zweibasisch betrachteten Chromat sich unter dem Einfluss anderer Säuren zu trennen strebt, und zwar vollständig, wenn die betreffende Säure stark, partiell, wenn dieselbe schwach ist. Analoges findet sich beim Kaliumbisulfat. Rth.

---

35. ***Berthelot.*** *Die Bildungswärme der Chromsäure* (C. R. **96**, p. 536—542. 1883).

Neutralisation des Chromoxyds; das Sulfat. Vom Alaun ausgehend findet man:

Chromalaun (500 g = 12 l) + 3 K_2O (1 Aeq. = 2 l) bei 8° ... +49,32 Cal.

Hieraus:

Cr_2O_3 gef. + 3 H_2SO_4 verd. bei 8° ... 47,0 Cal.,

also für einmal H_2SO_4 15,4 Cal., etwas weniger, wie Thomsen angibt. Der Unterschied ist zum Theil in der Temperatur, zum Theil in der Verschiedenheit der Zustände des Chromoxyds zu suchen.

Das Chlorid. Durch Doppelzersetzung erhält man:

Chromalaun (500 g = 12 l) + $4BaCl_2$ (1 Aeq. = 2 l) bei 8,5° ... 22,86 Cal.
$Cr_2O_3 + 6HCl$ ... +37,0 Cal.

Reduction der Chromsäure. Zur Untersuchung werden drei Verbindungen verwandt: Neutrales Kaliumchromat, Kaliumbichromat und Chlorochromsäure. Diese werden behandelt mit Reductionsmitteln, wie Jodwasserstoffsäure, Schwefelwasserstoff, schweflige Säure, Zinnchlorid, und wird bei allen Berechnungen stets auf die spec. Wärme Rücksicht genommen.

Aus diesen Versuchen folgt die Reaction:

Cr_2O_3 gef. + O_3 + aq = $3CrO_3$ verd. ... 10,4; 11,0; 10,2 Cal., im Mittel 10,6 Cal. (nach Thomsen 12,4 Cal.).

Hieraus lassen sich nun die folgenden Bildungswärmen ableiten:

Cr_2O_3 gef. + O_3 = $2CrO_3$ ... +6,2 Cal.		
„ „ + O_3 + $2K_2O$ verd.	= $2CrO_4K_2$ verd. bei 8° ...	61,4 Cal.
„ „ + O_3 + $2K_2O$ verd.	= $2CrO_4K_2$ f.	71,8 „
„ „ + O_3 + $2K_2O$ f.	= $2CrO_4K_2$ f.	101,8 „
„ „ + O_3 + K_2O verd.	= $Cr_2O_7K_2$ verd. bei 8° ...	37,8 „
„ „ + O_3 + K_2O verd.	= $Cr_2O_7K_2$ f.	54,8 „
„ „ + O_3 + K_2O f.	= $Cr_2O_7K_2$ f.	113,0 „
„ „ + O_3 + $2NH_3$ verd. + H_2O fl.	= $Cr_2O_7(NH_3)_2$ verd. b. 12°	34,6 „
„ „ + O_3 + NH_3 verd. + H_2O fl.	= $Cr_2O_7(NH_3)_2$ kr. ...	47,0 „

Bezeichnet man die Wärmeentwickelung bei einer Oxydation für jedes Aequivalent Sauerstoff (16 g) mit A, so entwickelt dieselbe Oxydation mit gelöster Chromsäure, unter Bildung von gefälltem Chromoxyd, $A - 3,6$ Cal.; mit krystallisirter Chromsäure $A - 2,2$ Cal., mit gelöstem Kaliumbichromat $A - 12,6$ Cal. (unter Abgabe von O_3 und Abscheidung von H_2O verd.), $A + 14,2$ Cal. (unter Abgabe von O_3 und Bildung von Kaliumsulfat und Chromsulfat, bei Anwesenheit von überschüssiger gelöster Schwefelsäure), $A + 10,2$ Cal. unter Bildung von Chlorkalium und Chromchlorid.

Beim krystallisirten Kaliumbichromat, wenn es O_3 abgibt und Kohlenstoff oder Schwefel oxydirt, unter Bildung von Chromoxyd und Kaliumsalz, wie Kaliumcarbonat und Kaliumsulfat, muss man die Bildungswärme dieser letzten Salze berücksichtigen:

$Cr_2O_7K_2 + S = Cr_2O_3 + K_2SO_4$ wiedergegeben ... +132,0 Cal., gibt 44,0 für O,
$Cr_2O_7K_2 + 1\frac{1}{2}C = Cr_2O_3 + K_2CO_3 + \frac{1}{2}CO_2$ ... +114,6 „ „ 38,2 „ O.

Die wirklichen Werthe sind um die bei der Umwandlung des gefällten Chromoxyds in calcinirtes Oxyd entsprechende Wärmemenge Q zu vermehren. Für die explosive Zersetzung des Ammoniumbichromats erhält man:

$$Cr_2O_7(NH_4)_2 = Cr_2O_3 + 2N + 4H_2O \text{ gs.} \ldots +78 \text{ Cal.} + Q.$$

Diese Wärmemenge würde genügen, um eine Temperatur von $1150^0 + Q/34$ hervorzubringen. Die directe Einwirkung beider Körper ohne Wasser gibt:

$$2CrO_3 \text{ f.} + 2NH \text{ gs.} = Cr_2O_3 + 3H_2O \ldots +146,6 \text{ Cal.} + Q.$$

Rth.

---

36. ***J. Ogier.*** *Ueber das schwefligsaure Chlorhydrat* (C. R. **96**, p. 646—648. 1883).

37. — *Ueber das Pyrosulfurylchlorid* (ibid. p. 648—649).

Der Verf. bezeichnet mit dem Namen schwefligsaures Chlorhydrat die von Williamson entdeckte Verbindung $S_2O_6 . 2HCl$ (Siedepunkt 150,5—151,6° bei 755 mm). Für die Lösungswärme dieser Verbindung in Wasser wird gefunden im Mittel 80,6 Cal. Daraus folgt:

$$S_2O_6 + 2HCl \text{ gs.} = S_2O_6 . 2HCl \text{ fl.} \ldots +28,8 \text{ Cal.}$$
$$S_2O_5 \text{ gs.} + 2HCl \text{ gs.} = S_2O_5 . 2HCl \text{ fl.} \ldots +52,4 \text{ „}$$

Diese Daten sind durch directe Synthese bestätigt worden.

Für die spec. Wärme zwischen 15 und 80° ergibt sich 0,282, für die Verdampfungswärme (bei 233 g) 25,6, und daraus die Bildungswärme aus den gasförmigen Säuren 26,8. Hiernach ist ersichtlich, dass das Pyrosulfurylchlorid durch Wasser in das Chlorhydrat übergeführt werden kann, da:

$$S_2O_5Cl_2 + H_2O \text{ fl.} = S_2O_6 . 2HCl \text{ fl.} \ldots \text{ca. } 54 \text{ Cal.}$$

Für die Dampfdichte des Chlorhydrats nach der V. Meyer'schen Methode wird gefunden bei 180° und bei 216° im Mittel 2,4 (theoretische Dichte 4,03).

In der zweiten Abhandlung verwahrt sich Ogier gegen die Ansicht von Konowaloff (Beibl. 7, p. 258), dass er bei Untersuchungen über $S_2O_5Cl_2$ statt dessen $S_2O_6 . 2HCl$ verwandt habe. Die beiden Körper geben ganz verschiedene

thermische Daten, die spec. Wärme von $S_2O_5Cl_2$ ist 0,258, die Verdampfungswärme (für 1 g) 61,2, Siedepunkt 140,5° (bei 775 mm). Nochmalige Dichtebestimmungen mit dem Apparat von Meyer geben im Anilin-, resp. Trichlorantimondampf (215°) die Werthe 3,53 und 3,65, resp. 3,59 und 3,81. Der Verf. hält somit die von ihm früher gegebenen Werthe aufrecht. Rth.

---

38. ***G. André.*** *Die Blei- und Ammoniumchloride und die Bleioxychloride* (C. R. **96**, p. 435—437. 1883).

Behandelt man Kalilauge mit einer äquivalenten Lösung von Bleichlorid, so erhält man bei 7,5°:

$2PbCl_2$ gel. + K_2O gel. . . . +26,2 Cal.

Hieraus folgt für das vom Verf. dargestellte Bleioxychlorid:

$PbCl_2$ gel. + PbO f. . . . +20,2 Cal.

Rth.

---

39. ***Vieille.*** *Die Messung der in einem geschlossenen Gefässe durch explosive Gasmischungen entwickelten Drucke* (C. R. **95**, 1280—82. 1882).

Die Methode von Vieille besteht darin, das Gesetz der Verschiebung eines Kolbens von bekanntem Gewicht und Querschnitt zu registriren. An einem Ende des schmiedeeisernen Recipienten ist eine cylindrische Röhre von 0,015 m Durchmesser eingeschraubt, in welchem sich der genau passende Kolben bewegt. Der Kolben trägt eine dünne Feder von Stahl, deren Ende während der Bewegung eine gerade Linie beschreibt, und wird dieselbe auf einem Cylinder mit berusstem Papier registrirt. Die Explosion wird durch einen electrischen Funken eingeleitet, und ist die Feder des Kolbens in den Stromkreis mit eingeschaltet, wodurch der Beginn der Explosion markirt wird. Der Kolben stösst nach einem Lauf von 0,05 m auf einen Zapfen von Filz. Die Geschwindigkeit des Cylinders wird durch eine electrische Stimmgabel ermittelt. Controlversuche, bei denen innerhalb des Recipienten ein bestimmter, durch ein Manometer messbarer Druck hergestellt war, gaben befriedigende Resultate. Rth.

---

40. *L. F. Nilson. Ueber die specifische Wärme und die Valenz des Thoriums* (Chem. Ber. **16**, p. 153—163. 1883).

Zu den Bestimmungen der spec. Wärme diente ein Eiscalorimeter (vgl. Wied. Ann. 4, p. 554).

Für die spec. Wärme der Thorerde ergab sich aus zwei Versuchen 0,0550 und 0,0551; früher hat der Verf. gefunden 0,0548.

Für das spec. Gewicht des deutlich krystallisirten metallischen Thoriums ergab sich 11,230, für das des undeutlich krystallisirten 11,968, im Mittel 11,099. Der Gehalt an Eisen und Thorerde ist dabei berücksichtigt.

Für das Atomvolumen des Thoriums, sein Atomgewicht = 232,4 gesetzt, folgt 20,94. Für die Atomwärme des Sauerstoffs in der Thorerde 4,08, wodurch dieselbe nahe mit folgenden Bioxyden übereinstimmt.

	ThO_2	ZrO_2	$ZrO_2.SiO_2$	CeO_2	TiO_2	SnO_2	MnO_2
Atomwärme des Sauerstoffs	4,08	3,58	3,70	4,37	3,79	3,69	3,57

Für die spec. Wärme des Thoriums und seine Atomwärme folgt:

Spec. Wärme	0,02730	0,02756	0,02757	0,02754	0,02774	0,02770
		Mittel 0,02757.				
Atomwärme	6,34	6,40	6,40	6,40	6,45	6,44
		Mittel 6,41.				

Die Atomwärme ist also ganz normal.

Es kann somit als endgültig entschieden angesehen werden, dass Thorium unter die vierwerthigen Grundstoffe mit seinem, soweit bekannt, einzigen Oxyde ThO_2 zu rechnen ist.

Folgendes sind die Thatsachen, die auf eine wirkliche Uebereinstimmung mit vierwerthigen Grundstoffen sich beziehen:

1) Atomwärme des Thoriums für $\overset{IV}{Th}$ = 6,4 (Nilson). 2) Atomvolumen des Thoriums = 20,94; Uebereinstimmung mit Zr, Ce, La, Di (Nilson). 3) Krystallform des Thoriums; Isomorphie mit Si (Brögger). 4) Krystallform der Thorerde; Isomorphie mit SnO_2, ZrO_2, TiO_2 (Nordenskiöld). 5) Krystallform des Thorits; Isomorphie mit Zirkon (Rammelsberg, Nordenskiöld). 6) Molecularvolumen der Thor-

erde; Uebereinstimmung mit CeO_2, UrO_2 (Nilson und Pettersson). 7) Molecularwärme der Thorerde; Uebereinstimmung mit ZrO_2, $ZrSiO_4$, CeO_2, TiO_2, SnO_2, MnO_2 (Nilson und Pettersson). 8) Atomwärme des Sauerstoffs in der Thorerde; Uebereinstimmung mit denselben Verbindungen (Nilson). 9) Zusammensetzung der Thoriumfluordoppelsalze; Uebereinstimmung mit Zr (Delafontaine). 10) Zusammensetzung des Chloroplatinats; Uebereinstimmung mit Sn und Zr (Nilson). 11) Thorium bildet mit Platin eine schmelzbare Legirung; Uebereinstimmung mit Si (Nilson).

E. W.

---

41. *Thomas Fletcher. Ueber flammenlose Verbrennung* (Dingl. J. **246**, p. 293—294. 1882).

Fletcher hat bei Versuchen mit verschiedenen Brennern für Kochapparate etc. gefunden, dass bei demselben Gasverbrauch die kleine Flamme wirksamer sein kann, und schliesst daraus, dass unter den vollkommensten Bedingungen die Flamme ganz und gar verschwinden müsse, und trifft dies auch zu, wenn die Bedingungen für eine vollkommene Verbrennung vollständig erfüllt sind. Die Flamme selbst ist nach Fletcher nichts anderes, als ein Brennstoff in einem Zustand zwischen vollkommener Verbrennung und Rauch. Bei Wasserstoffknallgas ist z. B. die Flamme eine so unscheinbare, dass sie wahrscheinlich lediglich dem Unterschied in der Lichtbrechung und den in den Brennraum hineingezogenen Staubtheilchen zugeschrieben werden kann. Bringt man einen Eisendrahtball in die Flamme eines Löhtrohrgebläses, so sieht man mit der vermehrten Luftzufuhr die Temperatur sich steigern, die Flamme wird kleiner und erlischt bei einem plötzlichen Einklemmen des Gasschlauchs ganz. In diesem Augenblick glänzt der Drahtball auf und schmilzt darauf, wobei der Temperaturunterschied mit und ohne Flamme scharf hervortritt. Für die Praxis folgt daraus, dass ein flammenloses und rauchfreies Glühfeuer dann zu erzielen ist, wenn bei Kohlengas, resp. Erdöldämpfen die Verbrennung durch einfache Berührung mit einer Oberfläche vor sich geht, welche heiss genug ist, um eine chemische

Verbindung zu Stande zu bringen. Bei Anwendung fester Brennstoffe würde eine Gitterwand aus feuerfesten Ziegeln hinter der Feuerstelle eine solche Oberfläche darstellen können. Bis jetzt beschränkt sich die praktische Anwendung der flammenlosen Verbrennung auf den sogenannten Injectorofen. Rth.

---

42. ***Goldstein.*** *Ueber specifische Wärmen* (Originalmittheilung).

Indem der Verfasser das Princip, welches seinen Untersuchungen über die Siedetemperaturen der Kohlenwasserstoffe zu Grunde lag, weiter verfolgte, hat er im Dulong-Petit'schen Gesetz eine neue Regelmässigkeit gefunden.

Es wird bekanntlich sehr allgemein angenommen, dass das Product der spec. Wärme eines Elementes mit seinem Atomgewicht eine constante Grösse ist. Da aber dieses in der That nicht der Fall ist, so nimmt man gewöhnlich an, dass die Abweichungen von dem oben erwähnten Gesetz allein durch die Veränderlichkeit der spec. Wärme eines Elementes verursacht wird. Ich habe gefunden, dass in den Abweichungen, welchen man meiner Ueberzeugung nach keine wirklich rationelle Erklärung gefunden hat, eine Regelmässigkeit existirt, die kaum als zufällig betrachtet werden kann.

Nimmt man nämlich die analogen Elemente (verticale Reihen des Mendelejeff'schen natürlichen Systems der Elemente) und betrachtet die spec. Atomwärmen derselben, so findet man, dass bei analogen Elementen sie mit der Zunahme des Atomgewichtes auch zunehmen. Aus der nachstehenden Tabelle wird es ersichtlich.

Element	Spec. Atomwärme	Element	Spec. Atomwärme	Element	Spec. Atomwärme
Mg	5,83	Cl	6,16	S	5,46
Zn	6,12		(berechnet)	Se	5,96
Cd	6,17	Br	6,74	Te	6,08
Hg	6,38	J	6,87	C	5,5
P	5,67	Al	5,7	Ti	?
As	6,11	Ga	5,52 (?)	wahrscheinlich	5,76
Sb	6,19	In	6,46	Zr	5,98
Bi	6,3	Tl	6,85	Ce	6,18

Es ist kaum denkbar, dass eine solche Regelmässigkeit in den Abweichungen von dem Dulong-Petit'schen Gesetz rein zufällig wäre; vielmehr müsste man annehmen, dass dieses Gesetz dahin umgeändert werden solle, dass die spec. Atomwärmen analoger Elemente nicht gleich sind, sondern mit der Zunahme des Atomgewichts auch zunehmen.

Dasselbe gilt auch für das Gesetz über die spec. Molecularwärmen der festen zusammengesetzten Verbindungen (Neumann's Gesetz). Wir haben nämlich:

1) {ZnO .... 5,0; HgO ... 5,6; PbO 5,7
{ZnS .... 5,9; HgS .... 5,9; PbS 6,1;

2) {MgO ... 4,9; SiO_2 3,8
{ZnO ... 5,0; SnO_2 ... 4,6;

3) {NaCl ... 6,2; AgCl ... 6,5; HgCl ... 6,1; $HgCl_2$ ... 6,2; $PbCl_2$ ... 6,1
{NaJ .... 6,5; AgB_2 ... 6,9; HgJ .... 6,4; HgJ_2 .... 6,4; PbJ_2 6,4
AgJ 7,3;

u. s. w.

Diese Tabelle zeigt eben solche Regelmässigkeit, wie die oben angeführte, nämlich, dass mit der Zunahme der Moleculargewichte analoger Verbindungen die spec. Molecularwärmen derselben wachsen.

---

43. ***W. J. Millar.*** *Ueber die Dimensionen von Gusseisen bei verschiedener Temperatur mit besonderer Beziehung auf die Erscheinung des Schwimmens des festen Metalles im geschmolzenen* (Proc. Edinb. Roy. Soc. **11**, p. 549—557. 1881—82).

Der Verf. hat eine grosse Anzahl von Versuchen gemacht, um mit Eisenstücken von verschiedener Art und Form die Erscheinung des Schwimmens des festen Metalls im geschmolzenen zu beobachten, welche im allgemeinen die Resultate der bisherigen (Beibl. **6**, p. 198) Versuche bestätigen. Bei einigen Versuchen bestimmt Millar die Ausdehnung des schwimmenden Metalls zu verschiedenen Zeiten, und findet er, dass die in das flüssige Metall eingetauchten Stücke, sowie sie wieder an der Oberfläche erscheinen und schwimmen, eine sehr beträchtliche Ausdehnung erfahren haben, wenn sie auch selbst noch eine verhältnissmässig niedrige Temperatur besitzen. Diese Ausdehnung betrug in allen Fällen unge-

fähr $^1/_{100}$ der Länge des Metallstückes. Der Verf. sucht daher den Grund der Erscheinung in der durch das vergrösserte Volumen begründeten Schwimmkraft. Um das Verhältniss des Volumenzuwachses zur Temperaturerhöhung festzustellen, werden mehrere Versuche angestellt; zum Beispiel bei einem 2 Zoll breiten, 1 Zoll dicken und 13 Zoll langen Eisenstück betrug die Ausdehnung nach 1 Minute $^1/_{16}$ Zoll, wieder eingetaucht nach derselben Zeit $^3/_{32}$, wobei die Temperatur desselben immer noch nicht so hoch war, dass Blei damit geschmolzen werden konnte; nach nochmaligem Eintauchen bis zur Rothgluth betrug die Ausdehnung wenig über $^1/_8$ Zoll; Analoge Resultate geben eine Anzahl ähnlicher Versuche.

Danach ist also die Ausdehnung anfangs eine sehr rapide, der Zuwachs aber bald viel geringer. Nach dem Verf. wird ein grosser Theil der dem eingetauchten Eisenstück zuerst zugeführten Wärme zu der Arbeit der Ausdehnung verbraucht, die später zugeführte Wärme erhöht erst die Temperatur und bewirkt die Zustandsänderung bis zum Schmelzen. Die schon zu Anfang erfolgende Ausdehnung genügt zum Schwimmen. Dieselben Erscheinungen findet der Verf. bei anderen Metallen, wie Kanonenmetall und Phosphorbronce; Letternmetall gab zweifelhafte Resultate.

Rth.

---

44. ***D. Gernez.*** *Untersuchungen über die Dauer der Erstarrung überschmolzener Körper* (C. R. 95, 1278—80. 1882).

Der Verf. nimmt *U*-Röhren mit einem inneren Durchmesser von 1,4 bis 2,7 mm von möglichst geringer Wandstärke und füllt dieselben mit einer Phosphorsäule von 0,60 bis 0,70 m Länge. Dieselben werden bis auf eine bestimmte Temperatur oberhalb des Schmelzpunktes des Phosphors erhitzt und dann in ein Wasserbad von constanter unterhalb des Schmelzpunktes des Phosphors liegender Temperatur gebracht. Dann wird die Erstarrung durch Eintauchen einer Capillarröhre, aus deren Ende ein Phosphorfaden hervorragt, an der einen Oberfläche eingeleitet und mit einem Chronometer oder einem registrirenden Chronographen die Zeitdauer bestimmt, bis zu welcher die Erstarrung am anderen Ende der Phosphorsäule erfolgt ist. Die Erscheinung geht

gleichförmig vor sich, und ist die Erstarrungsgeschwindigkeit (die Länge der während einer Secunde erstarrten Säule) unabhängig von der Temperatur, bis zu welcher vorher der Phosphor erhitzt war, überhaupt von der Anzahl und Dauer der vorher mit demselben vorgenommenen Operationen. Die folgende Tabelle gibt eine Anzahl der für die Erstarrungsgeschwindigkeit *s* bei der Temperatur *t* gefundenen Werthe in Millimetern, bezogen auf eine bei dem Schmelzpunkte (44,2°) gemessene Phosphorsäule. (Der Durchmesser der angewandten *U*-Röhre ist nicht angegeben. D. R.)

t	43,8	42,9	41,4	39,0	37,3	34,2	31,2	27,4	24,9
s	1,16	8,78	56,9	159,7	289,85	538,9	675,7	952,4	1090,9

Rth.

45. ***M. Goldstein.*** *Ueber die Siedetemperaturen der isomeren Aethane* (Chem. Ber. 15, p. 724. 1882. Ausz. d. Hrn. Verf.).

Bei gut untersuchten Aethanen von der Formel $(CH_3)_2CH.(CH_2)_nCH_3$ findet man, dass die Siedepunktsdifferenzen der Zahl 19 sich nähern, wie bei den normalen Aethanen (Beibl. 3, p. 784—786 [1])). Man kann also auch bei diesen die Formel: Differenz $= 380/n(n+1) + 19$ anwenden, wo n die Zahl der Kohlenstoffatome bedeutet. Nimmt man z. B. den Siedepunkt von Isopropyläthan $(CH_3)_2CH.CH_2.CH_3$ zu 30,5° an, so erhält man für den Siedepunkt von Isopropylpropan C_6H_{14}: $x - 30{,}5 = 380/5{,}6 + 19 = 31{,}67$, also $x = 62{,}17°$. Analog für Isopropylbutan $x = 90{,}21°$. Stellt man diese Siedetemperaturen mit denen der normalen Aethane zusammen, so bekommt man eine constante Differenz 8,4—8,5.

Sämmtliche vom Verf. bis jetzt erhaltenen Resultate sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt, I sind die berechneten, II die beobachteten Siedetemperaturen.

---

1) In dem Referat Beibl. 3, p. 785 ist zu lesen:

$$\alpha' = \frac{20}{n'(n'+1)} . 19 \text{ statt } \alpha' = \frac{2^0}{n'(n'+1)} . 19$$

und:

$$19 + \alpha' = \frac{380}{n'(n'+1)} + 19 \quad \text{statt} \quad 19 + \alpha' = \frac{38^0}{n'(n'+1)} + 19.$$

Namen	Formel	I	II
Normales Butan . . .	C_4H_{10}	1°	1°
Isopropylmethan . . .	C_4H_{10}	—	15
Normales Pentan . . .	C_5H_{12}	39	39
Isopropyläthan	C_5H_{12}	30,5	30,5
Normales Hexan . . .	C_6H_{14}	70,6	70
Isopropylpropan. . . .	C_6H_{14}	62,17	62
Normales Heptan . . .	C_7H_{16}	98,65	98,4
Isopropylbutan	C_7H_{16}	90,21	90
Normales Octan . . .	C_8H_{18}	124,43	124 125,4
Normales Nonan . . .	C_9H_{20}	148,71	147—148 150,8 [1]
Normales Decan . . .	$C_{10}H_{22}$	171,9	171 [2]

1) Thorpe und Young. 2) Jacobsen.

Bei Isopropylmethan stimmt die berechnete Siedetemperatur mit der beobachteten nicht überein. Es erklärt sich dies daraus, dass derselbe ebensowohl eine secundäre, als auch eine tertiäre Verbindung ist, da in demselben ein Kohlenstoffatom mit drei Methylgruppen verbunden ist.

Rth.

---

46. ***P. Mithoff.*** *Hygroskop* (Dingl. J. **245**, p. 452. 1882).

Der Verf. behandelt Schalen von Gänse- oder Hühnereiern mit Salzsäure, wäscht die übrigbleibende Haut mit Seifenwasser, reinem Wasser und Alkohol und befestigt sie mit einer Lösung von Federharz in Benzin auf einer versilberten Kupfer- oder Stahlspirale. Bei Veränderung der Luftfeuchtigkeit ändert sich die Länge der Haut, die Spirale rollt sich auf oder zu.

Nach dem Referat im Dingl. J. scheint diese keineswegs neue Verbindung von hygroskopischer Haut mit Metallspirale nicht besonders gute Resultate zu geben. E. W.

---

47. ***J. Morawetz.*** *Zur Reflexion und Refraction des Lichtes an Curven und Flächen* (Schlöm., Z.-S. f. Math. u. Phys. **27**, p. 310—313. 1883).

Der Verf. stellt folgenden Satz auf:

Die Zeit, welche ein von einem Punkte ausgehender

Lichtstrahl bedarf, um nach der Reflexion an einer Curve oder Fläche nach einem zweiten Punkte zu gelangen, ist im allgemeinen kleiner oder grösser, als jene Zeit, welche das Licht brauchen würde, wenn es vom ersten Punkte über irgend einen, dem reflectirenden benachbarten Curven- oder Flächenpunkt zum zweiten Punkte ginge.

Zu diesem Satze kann leicht ein analoger für die Brechung des Lichtes an Curven oder Flächen auf folgendem Wege gefunden werden. In zwei Mitteln habe eine gewisse Lichtstrahlengattung die Geschwindigkeiten nc und c, sodass der Brechungsexponent n ist. Das Cartesianische Oval hat dann als ebene Trennungscurve dieser zwei Mittel die Eigenschaft, dass ein sich im ersten Mittel bewegender, einen Punkt A enthaltender Lichtstrahl an jener Curve so gebrochen wird, dass der gebrochene Strahl einen zweiten gegebenen Punkt B enthält.

Ist der Ovalpunkt Q_t, so ist die Zeit, welche das Licht braucht, um AQ_t mit der Geschwindigkeit nc und Q_tB mit der Geschwindigkeit c zu durchlaufen, constant.

Wird ein den Punkt A enthaltender, sich im ersten Mittel bewegender Lichtstrahl im Punkte Q_t an der Trennungslinie oder Trennungsfläche zweier Mittel so gebrochen, dass der gebrochene Strahl den Punkt B enthält, so ist die Zeit, welche der Lichtstrahl zur Zurücklegung der Strecke AQ_t mit der Geschwindigkeit nc und des Weges Q_tB mit der Geschwindigkeit c bedarf, im allgemeinen kleiner oder grösser als jene Zeit, welche er zur Zurücklegung eines Weges von A über irgend einen Q_t benachbarten Curven- oder Flächenpunkt nach B brauchen würde.

Durch Begrenzung von Linsen durch Stücke von Cartesischen Ovalen kann man vollkommen aplanatische Linsen herstellen.

E. W.

---

48. **P. Kramer.** *Descartes und das Brechungsgesetz des Lichtes* (Z.-S. f. Math. u. Phys. Suppl.-Bd. zur histor.-literar. Abth. d. 27. Jahrg. p. 235—278. 1882).

Die vorliegende Abhandlung beschäftigt sich in der eingehendsten Weise, gestützt auf ein reichhaltiges historisches Material, das derselben in einem Anhange beigefügt ist, mit

der Frage, ob Descartes selbständig und unabhängig von Snell das Brechungsgesetz aufgefunden habe, oder ob ihm nur das Verdienst zukomme, das von Snell entdeckte Gesetz publicirt zu haben. Der erstere Theil dieser Frage wird fast durchgängig von den Geschichtsschreibern der Physik verneint, und Poggendorff geht in seiner Geschichte der Physik sogar so weit, gegen Descartes den Verdacht auszusprechen, dass er aus übergrossem Ehrgeiz bei der Veröffentlichung des Gesetzes geflissentlich den Namen des Entdeckers verschwiegen habe; er beschuldigt somit den Descartes des Plagiats. Diese Anschuldigung tritt uns zuerst im Jahre 1663 entgegen, wo sie zwölf Jahre nach Descartes' Tode von Voss, seinem erbittertsten Gegner, ausgesprochen worden ist. Auch Huygens, der letzte authentische Zeuge, der Snell's Manuscript eingesehen und durchblättert hat, schliesst sich der Ansicht Voss', wenn auch in bedeutend milderer Form, an.

Alle die nun, welche in späterer Zeit die Frage wieder aufgriffen, stützen sich wesentlich auf die Aussagen dieser beiden Männer und lassen, da sie nicht auf die Quellen zurückgehen, wichtige Momente in den Acten dieser Streitfrage ganz ausser acht.

Die Einwürfe, welche man gegen die selbständige Entdeckung des Brechungsgesetzes durch Descartes erhoben hat, sind folgende fünf.

1. Descartes hat über 20 Jahre in Holland gelebt und besass unter den Gelehrten dieses Landes viele Freunde und Bekannte. (Voss, Poggendorff.)

2. Hortensius hat öffentlich und privatim die Entdeckung Snell's gelehrt. (Voss.)

3. Descartes nennt so gut wie niemals seine Quellen. (Leibnitz, Poggendorff.)

4. Er führt keinen einzigen Versuch an, wodurch er sein Gesetz gefunden haben könnte. (Poggendorff.)

5. Er hat sich beim Beweise seines Brechungsgesetzes arg verwickelt. (Leibnitz.)

Punkt für Punkt wird nun vom Verf. nachgewiesen, dass die in diesen Einwürfen ausgesprochenen Anschuldigungen

höchst wahrscheinlich gänzlich ungerechtfertigte sind, und zwar geschieht dies folgendermassen:

1. Der lange Aufenthalt Descartes' in Holland vom Jahre 1629—1649 konnte ihm in Bezug auf das Brechungsgesetz nichts nützen, da er schon 1627, wenn nicht schon viel früher, dasselbe kannte. Es lässt sich nämlich aus der Correspondenz Descartes' mit dem Mechaniker Ferrier mit grösster Wahrscheinlichkeit nachweisen, dass er bereits im Jahre 1627, oder noch früher, im Besitz aller zum Schliff brauchbarer elliptischer und hyperbolischer Gläser nothwendigen Hülfsmittel gewesen ist, mithin schon zu jener Zeit das Brechungsgesetz gekannt hat. Da Snell im Jahre 1626 starb, so liegt die Vermuthung nahe, dass sich beide Männer gleichzeitig mit den Brechungserscheinungen des Lichtes beschäftigten, während sie räumlich weit voneinander getrennt waren auch einen unmittelbaren oder mittelbaren brieflichen Verkehr nicht hatten.

2. Hortensius, der Schüler Snell's, geb. 1605, war, als Descartes im Jahre 1621 sich vorübergehend in Holland aufhielt, noch so jugendlichen Alters, dass man kaum annehmen kann, dass derselbe damals schon Vorträge über Snell's Dioptrik gehalten habe. Erst 1634 wurde er Lehrer der Mathematik in Amsterdam, und es ist möglich, dass zu jener Zeit Descartes von Snell's Gesetz Kunde erhalten hat. Doch war ihm zu jener Zeit, wie unter 1 nachgewiesen, jenes Gesetz sicher bekannt, und Hortensius konnte ihm nichts neues bieten; ja Descartes musste, wenn Hortensius die Snell'sche Fassung des Gesetzes:

$$n = \frac{\operatorname{cosec} r}{\operatorname{cosec} i}$$

vortrug, sich mit vollem Rechte sagen, dass die seinige die bei weitem bessere sei. Wie unbekannt überhaupt die Entdeckung Snell's zu jener Zeit gewesen ist, geht daraus hervor, dass durch den jahrelangen Streit, den Fermat in erbittertster Weise mit Descartes führte, nicht die leiseste Ahnung davon hindurchgeht, dass noch ein anderer ein Brechungsgesetz formulirt habe. Der Vorwurf einer Fälschung wäre dem Descartes von Seiten dieses seines eifrigsten Gegners wohl kaum erspart geblieben.

3. In allen den Fällen, wo Descartes von seinen Zeitgenossen des Plagiats beschuldigt wird, welche Vorwürfe durch das Fehlen der Quellenangaben hervorgerufen wurden, konnte er sich rechtfertigen und siegreich die Anschuldigungen zurückweisen. Zugleich geht aus der offenen, bestimmten und energischen Art und Weise der Zurückweisung derartiger Zumuthungen zur Genüge hervor, dass er ein Plagiat mit seinem Ehrgefühl für unvereinbar hielt. Verf. führt diesen Nachweis aus einer Reihe bislang unbeachtet gebliebener, interessanter Briefe des Descartes.

4. Descartes hatte Versuche überhaupt nicht nöthig, um das Brechungsgesetz zu finden. Er hatte durch geometrische Deduction bewiesen, dass, wenn die Ellipse oder Hyperbel die Eigenschaft haben soll, die mit der Axe parallelen Strahlen in einem ihrer Brennpunkte zu sammeln, sich die verschiedenen Lichtgeschwindigkeiten in der Luft und im Glase verhalten müssen, wie die halbe Axe zur Excentricität; ein Satz, in welchem bereits das Sinusgesetz enthalten ist. An seinem sinnreichen Diopter-Instrument bestimmte er das Sinusverhältniss für Luft und Glas und schliff eine elliptische Linse, welche in der That die parallel der Axe einfallenden Strahlen in ihrem Brennpunkte vereinigte. Dieses sein Experimentum crucis, ein einziges mal mit aller Sorgfalt ausgeführt, leistete genau dasselbe, wie zahlreiche Messungen, welche ein rein empirisches Verfahren nöthig machen würde.

5. In seinem Beweise für das Brechungsgesetz ist Descartes sehr methodisch, wenn auch nicht gerade besonders glücklich zu Werke gegangen. Doch findet sich in demselben nichts, wodurch er sich zu seinen eigenen Grundsätzen in Widerspruch setzte.

Diese Widerlegung der obigen fünf Punkte dürfte berechtigen, die augenblicklich geltende Meinung von Descartes' Plagiat fallen zu lassen und sich eine bedeutend günstigere Ansicht von seiner selbständigen Entdeckung des Brechungsgesetzes zu bilden. J. E.

---

49. *Ch. S. Hastings. Ueber achromatische Doppelobjective* (Sill. J. **23**, p. 167—176. 1882).

Der Verfasser sucht auf allgemeinem und möglichst einfachem Wege ein Princip aufzustellen, nach dem die Farbencorrection in einem Doppelobjective zu bewirken ist, beschränkt sich also auf die Anwendung der Formeln für Linsen von geringer Dicke und Krümmung. Das System habe die reciproke Brennweite φ, sodass $\varphi = (n-1)A + (n'-1)B$; die Bedingung des Achromatismus $d\varphi/dn = 0$ oder $A/B = -dn'/dn$ gibt nur für eine Gattung Lichtstrahlen Achromatismus. Es fragt sich also, welche am besten gewählt wird. Es sei n_0 deren Brechungsindex, P_0 die zugehörige Normalbrennweite. — Von mehreren Objectiven gleicher Oeffnung und Normalbrennweite wird deswegen das beste sein, welches durch einen kleinen, zur Axe senkrechten Kreis um den Normalfocus eine möglichst grosse Menge aller verschiedenen Lichtstrahlen hindurch lässt. Die Brennweite der eben noch vollständig durch den Kreis gehenden Strahlen ist dann $P_0 \pm a$. Ihre Brechungsexponenten seien n_{+a} und n_{-a}. Licht mit grösserem oder kleinerem Index geht nur theilweise durch den Kreis, und zwar im Betrage $q_n\left(a^2/(P_o - P_n)^2\right)$, wenn q_n die Quantität der auf die Linse fallenden Strahlen von der Brechbarkeit n bis $n + dn$ ist. Setzt man $q_n = i\,dn$, so ist die Gesammtmenge des durch den kleinen Kreis gehenden Lichtes in leicht verständlicher Bezeichnung:

$$q = a^2 \int_{n_r}^{n_{-a}} i_n \frac{dn}{(P_o - P_n)^2} + \int_{n_{-a}}^{n_{+a}} i_n\, dn + a^2 \int_{n_{+a}}^{n_v} i_n \frac{dn}{\sqrt{(P_o - P_n)^2}} .$$

Ein Maximum wird q, wenn dq/dn_o verschwindet, oder:

$$0 = -2a^2 \int_{n_r}^{n_{-a}} \frac{i_n\, dn}{(P_o - P_n)^3} \frac{dP_n}{dn_o} + a^2 \frac{i_{n-a}}{(P_o - P_{n-a})^2}$$

$$+ i_{n_{+a}} - i_{n_{-a}} - 2a^2 \int_{n_v}^{n_{+a}} \frac{i_n\, dn}{(P_o - P_n)^3} \frac{dP}{dn_o} - a^2 \frac{i_{n_{+a}}}{(P_o - P_{n_{+a}})^2} .$$

Mit Rücksicht auf $(P_o - P_{n-a})^2 = (P_o - P_{n+a})^2 = a^2$ wird diese Bedingung erfüllt, wenn die beiden Integrale, deren Elemente entgegengesetztes Vorzeichen haben, sich aufheben. Wären also i_n und P_n bis an die Spectralgrenzen hin symmetrische Werthe in Bezug auf ein gewisses n, so wäre dies der beste Werth für n_0; anderenfalls hätte man aus den bekannten photometrischen Bestimmungen der physiologischen Intensität der Spectralfarben i_n zu berechnen. — Es ist aber für die Praxis ausreichend, sich auf Strahlen zu beschränken, welche zu beiden Seiten der hellsten Strahlengattung liegen und in deren Nähe wenigstens die gewünschte Symmetrie darbieten. — Als hellsten Strahl wählt der Verf. die Linie $\lambda = 5614$ und schlägt folgende Methode vor. Man drücke empirisch n' durch $\alpha + \beta n + \gamma n^2$ aus, berechne die reciproke Brennweite $1/P_0 = (n_{5614} - 1) A + n'(_{5614} - 1) B$ und durch Differentiation, welche $A = -B(\beta + 2\gamma n_{5614})$ liefert, A und B. Man berechne dann für eine Lichtart (Verf. nimmt C) die Lage der Spectralstelle C', welche dieselbe Brennweite wie C hat, und vereinige durch genauere Rechnung in bekannter Weise Rand- und Centralstrahlen für $\lambda = 561{,}4$, sowie die Randstrahlen für C mit denen von C'.

Die Vorzüglichkeit solcher Objective hat der Verf. durch Ausführung dreier Objective bewiesen. Für die benutzten Glassorten fand er für C' die Wellenlänge 499,6.

Aus den anderweit bekannten Zahlen, für sieben Objective, die von Fraunhofer, Schröder, Grub und Clark herrühren, fand sich für C' im Mittel die Wellenlänge 499,0. Die nächste Spectrallinie bei dieser Stelle ist $\lambda = 500{,}5$. Die Herstellung möglichster Achromasie fordert also nur die Kenntniss der Brechungsexponenten für die drei Linien C, $\lambda = 561{,}4$, $\lambda = 500{,}5$. Zn.

---

50. *J. Chappuis und Ch. Rivière. Ueber Brechungsindices der Gase bei hohen Drucken* (C. R. **96**, p. 699—701. 1883).

Die Verf. haben die Gesetze von Biot und Arago für hohe Drucke geprüft, und zwar nach der Interferenzmethode von Jamin. Die Gase wurden dazu in einem 0,20 m dicken

Eisenblock comprimirt, dessen Enden durch Glasplatten von 0,01 m Dicke verschlossen waren.

Bei einem Versuch haben die Verf. die mittlere weisse Bande bis zu 65 Atmosph. verfolgen können. Einige Beobachtungen für die *D*-Linie zwischen 24 und 36 Atmosph. geben die folgenden Zahlen wieder. Die dritte Columne enthält die Zahl der Streifen, die vorbei passiren, während der Druck von demjenigen in der ersten zu dem in der zweiten Columne gesteigert wird.

Atmosph.	Atmosph.	Zahl der Streifen	*n*
24,5	28,5	335	0,550
28,5	32,5	311	0,510
32,5	36,5	338	0,555

Unter *n* steht die Zahl der Streifen, die in einem Rohr von 1 m Länge bei einer Drucksteigerung um 1 m Quecksilber vorbeigehen würden.

Setzt man den Brehungsexponent der Luft bei 22° = 1,000271, so würde für *n* folgen 0,556. E. W.

---

51. ***G. D. Liveing* und *J. Dewar*. *Notiz über die Umkehrung der Wasserstofflinien und das plötzliche Auftreten derselben, wenn man Wasser in den Flammenbogen tropfen lässt*** (Chem. News 47, p. 122. 1883).

Da das Spectrum des Wasserstoffs aus einer geringen Anzahl von Linien besteht, so war zu erwarten, dass diese leicht eine Umkehr zeigen würden. Da aber die Menge des auf hohe Temperatur erhitzten Wasserstoffs stets nur klein ist, so ist für die von ihm ausgesandten Linien trotz des grossen Absorptionsvermögens die Umkehr noch nicht beobachtet worden.

Springt ein kurzer Inductionsfunken in Wasserstoff von 1 Atmosph. Druck über, während eine grosse Leydener Flasche in den secundären Stromkreis eingeschaltet ist, so zeigen die Wasserstofflinien keine Umkehr; steigt aber der Druck auf $1^1/_2$ Atmosph., so verbreitern sich die Linien, und eine feine schwarze Linie erscheint in der Mitte der *F*-Linie. Mit steigendem Druck verbreitert sich die *F*-Linie und die schwarze Linie gleichzeitig, letztere wird ein Band. Zwi-

schen 2 und 3 Atmosph. Druck ist letzteres besonders scharf, dann wird es diffus und kann bei 5 Atmosph. nicht mehr deutlich wahrgenommen werden. Die *C*-Linie konnte unter den betreffenden Versuchsbedingungen, Dispersion mit einem Prisma, nicht umgekehrt beobachtet werden.

Mit starker Dispersion kann *C* und *F* umgekehrt beobachtet werden. Dazu benutzten die Verf. eine mit Wasserstoff gefüllte Plücker'sche Röhre, die so weit evacuirt wurde, dass gerade die Entladung durchging.

Dabei ist das Licht im engen Theil der Röhre sehr hell, während der Funken im breiten Theil dicker und weniger hell ist, ohne indess die Röhre auszufüllen; sieht man durch die Röhre der Länge nach, so erblickt man in der Mitte ein continuirliches Spectrum, entsprechend der engen Röhre, während zu beiden Seiten die Wasserstofflinien auftreten; die diesen entsprechenden Stellen erscheinen im Spectrum des Rohres wesentlich geschwächt.

In dem Flammenbogen einer Maschine von De Meritens in Wasserstoff erschien die *C*- und *F*-Linie deutlich, während in demjenigen der Siemens'schen Maschine *C* nur beim Oeffnen und Schliessen sichtbar wird und *F* kaum zu sehen ist. Lässt man aber einen Tropfen Wasser auf den Flammenbogen in Luft fallen, so entsteht ein explosives Auftreten der Wasserstofflinien, die an verschiedenen Stellen sehr verschieden breit erscheinen. E. W.

---

52. *J. Aitken. Ueber die Absorption des Seewassers* (Proc. Roy. Soc. Edinb. 1881/82. p. 637).

Der Verf. fand in dem Spectrum des Lichtes, das aus dem Wasser des Mittelmeeres hervortrat, eine Absorptionsbande im Grün. Er brachte dazu in möglichste Tiefe (16 m) eine weisse Oberfläche von sechs Zoll im Quadrat. Die Bande trat sowohl an der Küste, als auch eine Meile von derselben entfernt auf, kommt also dem Seewasser oder dem Salz in demselben zu. E. W.

---

53. ***G. D. Liveing und J. Dewar.*** *Bemerkungen über die Absorption der ultravioletten Strahlen durch verschiedene Substanzen* (Chem. News 47, p. 121. 1883).

Die Verf. haben die Absorptionsspectra einer Reihe von Substanzen photographirt, etwa in der Hartley'schen Weise, und sind zu folgenden Resultaten gelangt.

Chlor zeigt in kleinen Quantitäten ein Absorptionsband von *N* (3500) bis *T* (3020). Mit zunehmender Chlormenge breitet sich die Bande nach beiden Seiten aus, freilich schneller nach der weniger brechbaren; so wurden bei gesteigerten Chlormengen Absorptionen zwischen 3968 und 2755, 4415 bis 2665, 4650 und 2630 beobachtet.

Bromdampf absorbirt in kleineren Mengen Licht bis 3820 und ist dann durchsichtig. Mit zunehmender Menge rückt die Absorption nach 3360 vor, indem zugleich eine allgemeine Absorption am äussersten Ende des Spectrums sich zeigt; ziemlich dichter Bromdampf lässt Licht zwischen 2500 und 3350 durch; eine dünne Schicht flüssigen Broms zwischen Quarzplatten lässt Licht zwischen 3650 und 3400 durch, sodass die Durchsichtigkeit der Flüssigkeit gerade dort endigt, wo diejenige des Dampfes beginnt.

Joddampf von mässiger Dichte lässt alles brechbarere als 4080 durch und absorbirt alles diesseits 4300, die Absorption wächst bei zunehmender Dichte nach der brechbareren Seite zu.

Jod, gelöst in CS_2, ist für ein Band zwischen *G* und *H* durchlässig, gelöst in kleinen Mengen in CCl_4 zeigt es nur die Absorption dieser Flüssigkeit, in grossen Mengen reicht die vollkommene Absorption bis $P (\lambda = 3360)$.

SO_2 gibt ein starkes Absorptionsband zwischen $\lambda =$ 3179 (*R*) und 3630, und ein schwächeres zwischen 3440 und 2300.

SH_2 bewirkt eine vollkommene Absorption jenseits 2580 und eine partielle im übrigen Spectrum. CS_2-Dampf erzeugt in sehr kleinen Mengen eine Absorptionsbande zwischen *P* und *T*, die an beiden Seiten verwaschen ist, mehr Dampf ruft eine Absorption von 3400 und 3000 und von 2580 bis an die Grenzen der Photographie hervor.

CCl_4 erzeugt ein Absorptionsband, dessen Maximum bei *R* liegt und sich mit abnehmender Intensität bis *Q* (3285) und 3045 erstreckt; ein zweites Absorptionsband erstreckt sich von 2580 bis zu den Grenzen des Spectrums.

Chlorperoxyd gibt neun abschattirte Banden zwischen *M* und *S* und schwache Anzeichen von anderen jenseits dieser; im äussersten Ultraviolett scheint das Gas ganz durchsichtig.

Chromalaun ist durchsichtig zwischen 3270—2830. Eine dünne Glimmerplatte absorbirt Licht schwach bei *S* (3100), schnell zunehmend bis 2840, jenseits ist die Absorption vollkommen.

Eine dünne Silberschicht auf Quarz lässt Licht zwischen 3350 und 3090 gut durch, jenseits dieser Grenzen ist es auf beiden Seiten undurchsichtig.

Eine dünne Goldschicht absorbirt das ganze Spectrum schwach.

Bei Versuchen, bei denen Photographien von Strahlen aufgenommen wurden, die durch zwei gegeneinander geneigte Foucault'sche Prismen gegangen waren, zeigte sich bei Winkeln der Polarisationsebenen zwischen 0° und 80° kein merklicher Einfluss auf die Wirkung auf die photographische Platte, von 80 bis 90° dagegen eine stetige Abnahme derselben. Es scheint daraus zu folgen, dass der volle photographische Effect eintritt, wenn die Lichtintensität eine bestimmte Grenze erreicht, dass aber für Lichtintensitäten jenseits dieser Grenze keine merkliche Zunahme mehr zu beobachten ist, bis die Solarisation eintritt. E. W.

---

54. ***V. von Lang.** Der infrarothe Theil des Sonnenspectrums* (Rep. f. Experimentalphys. **19**, p. 107—109. 1883).

Für die Abstände der einzelnen Linien voneinander fand Abney folgende Werthe, wenn er das Sonnenspectrum mit drei Flintglasprismen photographirte:

$\psi_{,,}A = 68,5$	$\sigma A = 31,5$	$AB = 18,7$
$\psi_{,}A = 66,5$	$\varrho A = 30,75$	$BC = 10,5$
$\varphi_{,,}A = 55,5$	$\pi A = 26,7$	$CD = 29,8$
$\varphi_{,}A = 53,5$	$XA = 18,75$	$DE = 39,7$
$\tau_{,,}A = 36,2$	$ZA = 13,12$	$Eb = 6,8$
$\tau_{,}A = 35,9$		$bF = 30,0$

Aus mit einem Gitter erhaltenen Photographien fand Abney folgende Wellenlängen in Mikron:

$\tau_{,,}$	$l = 0{,}983\ \mu$	X	$l = 0{,}854\ \mu$
$\tau_{,}$	$l = 0{,}975$	Z	$l = 0{,}824$
ϱ	$l = 0{,}941$	$\varDelta$	$l = 0{,}760$ (angenommen).
π	$l = 0{,}905$		

Hieraus berechnen sich mit den oben gegebenen Werthen die Constanten der Dispersionsformel:

$$x + \frac{y}{l^2} \text{ zu } x = 90{,}37, \quad y = 52{,}279,$$

woraus dann für die übrigen Strahlen die folgenden Wellenlängen sich ergeben:

$\psi_{,,}$	$l = 1{,}546\ \mu$	$\varphi_{,}$	$l = 1{,}191\ \mu$
$\psi_{,}$	$l = 1{,}480$	σ	$l = 0{,}942$
$\varphi_{,,}$	$l = 1{,}224$		

E. W.

---

55. *Beobachtungen über den Durchgang der Venus über die Sonnenscheibe in Italien am 6. Dec. 1882* (Mem. della Soc. dei Spettroscopisti **11**. Dispenza 12a. 21 pp. 1883).

Zunächst macht Tacchini auf die grosse Bedeutung der Verwendung des Spectroskopes für die Beobachtung der Contacte aufmerksam; ferner haben er in Rom und Riccò in Palermo dunkle Absorptionsbanden in der Venusatmosphäre zwischen *B* und *C* gefunden, entsprechend atmosphärischen Linien der Erde. E. W.

---

56. ***J. Janssen.*** *Bemerkung über die Beobachtung des Durchganges der Venus vor der Sonne* (C. R. **96**, p. 288—292. 1883).

Der Verfasser hat den Venusdurchgang zu Oran beobachtet, photographische Aufnahmen desselben gemacht und vor allem spectroskopisch die Frage zu lösen gesucht, ob die Venusatmosphäre Wasserdampf enthält. In der That zeigten die Wasserdampfbanden der Atmosphäre eine Verstärkung für das am Venusrand vorübergehende Licht, doch schien dies von den besonderen Versuchsbedingungen herzurühren. Der Verf. hat daher auf den schwer zugänglichen Hochplateaus Süd-Orans in Méchéria einen Monat lang

weitere Beobachtungen angestellt, wo die atmosphärischen Bedingungen so günstig waren, dass man die Jupitersatelliten mit blossem Auge erkennen konnte. Die Beobachtungen ergaben, dass die optischen Anzeichen für das Vorhandensein von Wasserdampf in der Venusatmosphäre sehr unsichere sind.

Der Verf. hat auch Beobachtungen über Luftspiegelungen angestellt, sie selbst photographirt und glaubt, dass die Resultate der gewöhnlichen Theorie dieser Phänomene widersprechen.

E. W.

---

57. ***Th. W. Engelmann.*** *Neue Methode zur Untersuchung der Sauerstoffausscheidung pflanzlicher und thierischer Organismen* (Pflüger's Arch. **25**, p. 285—292; Botan. Ztg. **39**, 1881. Nr. 28; Onderzoek. physiol. labor. Utrecht (3) **6**, p. 315—324; Proc. verb. d. kon. Akad. van Wetensch. te Amsterdam. 28. Mai. 1881. Auszug des Hrn. Verf.).

Fäulnissbakterien bewegen sich nur bei Anwesenheit von freiem Sauerstoff. Bei eintretendem Sauerstoffmangel sammeln sie sich an den Stellen an, wo sie noch Sauerstoff finden (Luftblasen u. s. w.). Auf der Verwerthung dieser Thatsachen beruht die „Bakterienmethode" von Engelmann. Ihre Vorzüge bestehen hauptsächlich darin, dass sie noch die kleinsten Spuren (bis zu etwa einem Trilliontel Milligramm herab) sicher nachzuweisen erlaubt und zugleich gestattet, die Orte, an welchen Sauerstoffentwickelung statthat, so genau zu bestimmen, als überhaupt mikroskopische Unterscheidung möglich ist. Der Verf. benutzte die Methode zur Untersuchung der Pflanzenassimilation. Von den mitgetheilten Resultaten seien die folgenden hervorgehoben. Nur solche Zellen, welche Chlorophyll (oder einen diesem physiologisch entsprechenden Farbstoff) enthalten, scheiden im Licht Sauerstoff ab (beispielsweise auch etiolirte Pflanzenzellen und grüne Thiere). In jeder Zelle entwickeln nur die Farbstoffkörper Sauerstoff, nie die farblosen Bestandtheile (Protoplasma, Kern u. s. w.). Die Wirkung des Lichtes ist eine durchaus örtliche, sie beginnt augenblicklich mit dem Einfallen des Lichtes und scheint augenblicklich bei eintretender Verdunklung aufzuhören.

---

58. ***Th. W. Engelmann.*** *Ueber Sauerstoffausscheidung von Pflanzenzellen im Mikrospectrum* (Pflüger's Arch. 27, p. 485—490. Taf. XI; Botan. Zeit. 40. Jahrg. Nr. 26; Onderzoek. physiol. lab. Utrecht (3) 7, p. 191—199; Proc. verb. k. Akad. v. Wetensch. te Amsterdam. 25. Febr. 1882. Auszug des Hrn. Verf.).

Um die relative Wirksamkeit der Strahlen verschiedener Wellenlänge genau zu messen, hat Engelmann ein „Mikrospectralobjectiv“ construirt (von C. Zeiss in Jena zu beziehen), welches erlaubt, die Sauerstoffausscheidung lebender Zellen in den verschiedenen Theilen des Spectrums mittelst der Bakterienmethode zu untersuchen. Als Maass der Wirksamkeit dient der reciproke Werth der minimalen Spaltweite (der Spalt ist mittelst einer Mikrometerschraube bilateral beweglich), bei welcher die betreffende Wellenlänge noch eben merkliche O-Ausscheidung hervorruft. Der Verf. findet, im Gegensatz zu den bekannten Ergebnissen von Draper, Sachs und Pfeffer, für grüne Zellen und Sonnenlicht ein Maximum der Wirkung im Roth zwischen *B* und *C*, ein zweites sehr bedeutendes im Blau bei *F*, ein Minimum im Grün. Die abweichenden Resultate jener Forscher erklären sich nach dem Verf. wesentlich wohl daraus, dass dieselben makroskopische Objecte (Blätter, ganze Pflanzen) benutzen mussten. Bei diesen werden gerade die nach Engelmann wirksamsten Strahlen schon in den oberflächlichsten Schichten völlig absorbirt, während die grünen, gelben u. s. f. Strahlen auch noch die tiefer gelegenen Chlorophyllschichten erreichen und zur Assimilation veranlassen können.

---

59. ***Th. W. Engelmann.*** *Ueber Assimilation von Haematococcus* (Botan. Zeit. 40. Jahrg. Nr. 39; Onderzoek. physiol. lab. Utrecht (3) 7, p. 200—208; Proc. verb. k. Akad. v. Wetensch. te Amsterdam. 25. März. 1882. Auszug des Hrn. Verf.).

Rostafinski hatte behauptet, die Alge des rothen Schnees könne ohne Chlorophyll im Licht assimiliren. Engelmann weist mittelst der Bakterienmethode und der Mikrospectralanalyse lebender Haematococcen nach, dass die Assimilationsfähigkeit an die Gegenwart von Chlorophyll gebunden ist, welches nur durch einen unwirksamen rothen

Farbstoff für das Auge maskirt ist. Der Fall ist principiell verschieden von dem äusserlich ähnlichen, welchen die Florideen, Diatomeen und andere Algen mit nicht grünen, assimilirenden Farbstoffkörpern darbieten.

---

60. *Th. W. Engelmann. Farbe und Assimilation* (Botan. Zeit. 41. Jahrg. Nr. 1 u. 2. 1883; Onderzoek. lab. Utrecht (3) 7, p. 209—233; Aanteeken. van het verh. in de sectie-verg. van het prov. Utrechtsch Genootsch. 27. Juni. 1882. Ausz. d. Hrn. Verf.).

Im ersten Abschnitt wird, einigen neueren Zweifeln gegenüber, nochmals auseinandergesetzt, wie die Bakterienmethode den bisher noch fehlenden directen empirischen Nachweis liefere, dass nur farbstoffhaltige Zellen und in diesen wiederum ausschliesslich die farbstoffhaltigen Plasmatheilchen Sauerstoff im Licht ausscheiden.

Im zweiten Abschnitt weist der Verf. auf Grund zahlreicher, an der Hand der Bakterienmethode mit Hülfe seines Mikrospectralobjectives an grünen, braungelben, blaugrünen und rothen Pflanzenzellen angestellten Messungen nach, dass Lichtabsorption und Assimilation in allen Fällen im wesentlichen parallel gehen. Die relative Wirksamkeit der verschiedenen Strahlen des Sonnenlichtes ergab sich nämlich (nach Reduction auf das Normalspectrum) für die vier Classen verschieden gefärbter Zellen im Mittel aus allen Versuchen wie folgt (verkürzter Auszug aus der von Engelmann mitgetheilten Tabelle):

bei	a	$B\,{}^1/_2 C$	D	$D\,{}^1/_2 E$	$E\,{}^1/_2 b$	F	$F\,{}^1/_2 G$	G
Für grüne Zellen	6	*100*	55	41	36	*86*	81	47
„ braune „	13	*95*	77	*100*	89	76	54	37
„ blaugrüne „	—	85	*100*	—	44	21	—	—

bei	a	$B\,{}^1/_2 C$	D	$D\,{}^1/_4 E$	$D\,{}^1/_2 E$	$E\,{}^1/_2 F$	F	G
Für rothe Zellen	2	15	50	*100*	79	36	*46*	19

Die Maxima assimilatorischer Wirkung fallen immer mit Maximis der Absorption, die Minima mit Minimis zusammen. Der von Lommel (auf Grund übrigens nicht völlig stichhaltiger aprioristischer Betrachtungen) behauptete Zusammenhang zwischen Absorption und assimilatorischer Wirkung besteht demnach in der That.

Im dritten Abschnitt entwickelt Engelmann einige weitere Folgerungen aus seinen Versuchen. Zunächst lehren dieselben, dass im Pflanzenreiche ausser dem Chlorophyll noch eine Reihe anderer Farbstoffe existiren, welche assimilatorisch functioniren. Engelmann schlägt vor, alle assimilatorisch wirksamen Farbstoffe unter dem Namen Chromophyll zu vereinigen. Die nicht grünen dürfen nicht als Gemenge von Chlorophyll mit assimilatorisch unwirksamen anderen Farbstoffen betrachtet werden; denn in diesem Falle müsste der Verlauf der Assimilationscurven im Spectrum in entgegengesetztem Sinne von dem für grüne Zellen gefundenen abweichen, als thatsächlich der Fall ist. Vermuthlich wirken die Chromophylle wesentlich wie optische Sensibilatoren (H. W. Vogel) auf das (anscheinend) farblose Stroma der Chromophyllkörper.

Nach einer Widerlegung der Behauptungen von Pringsheim, als sei der Farbstoff in den Chlorophyllkörpern in einem fetten Oel gelöst enthalten („Lipochlor“ Pr.), und als dürfe nach den Erscheinungen des Gaswechsels die Bildung fettartiger Körper im Chlorophyll vermuthet werden, zeigt der Verf., dass seine Versuche einen neuen Beweis gegen die wiederholt behauptete Entstehung des Chlorophylls als ersten Assimilationsproductes liefern. Die Farbe des Productes kann doch nicht die Energie des Processes bestimmen, durch den dies Product erst entstehen soll. Indirect freilich müsse ein solcher Zusammenhang bestehen, insofern die am stärksten absorbirten Strahlen für die Vegetation überhaupt und damit auch für die Neubildung von Chlorophyll von ganz besonderem Nutzen sein werden. Hierauf führt der Verf. eine Reihe die Tiefenvertheilung der Meeresalgen betreffender Thatsachen zurück. Bekanntlich herrschen in grösseren Tiefen, wie überhaupt an solchen Orten, zu denen das Licht nur durch eine lange Wasserschicht gelangen kann (blaue Grotten z. B.) rothe Formen vor, während die grünen schon in sehr geringer Tiefe verschwinden. Dies erklärt sich aus der stärkeren Absorption der rothen Strahlen durch das Wasser. Denn da gerade diese Strahlen für die Assimilation grüner Zellen das meiste leisten, müssen schon von mässigen Tiefen an die grünen Formen sich im Nachtheil

befinden gegenüber den rothen, in welchen andererseits die vom Wasser viel besser durchgelassenen grünen Strahlen am kräftigsten assimilatorisch wirken.

Schliesslich weist Engelmann auf die Nothwendigkeit quantitativer Untersuchungen, namentlich quantitativer Mikrospectralanalyse der verschiedenen lebenden Chromophylle hin. Unter bestimmten, nicht unwahrscheinlichen Voraussetzungen werden dieselben, in Verbindung mit den im zweiten Abschnitt mitgetheilten Resultaten der Bakterienmethode, auch zur Kenntniss der Vertheilung der Energie im Spectrum führen können.

---

61. ***Th. W. Engelmann.*** *Die Zusammensetzung von Sonnenlicht, Gaslicht und dem Licht der Edison'schen Lampe, vergleichend untersucht mit Hülfe der Bakterienmethode* (Proc. verb. d. k. Akad. v. Wetensch. te Amsterdam. 25. Nov. 1882. Auszug des Hrn. Verf.).

Für das Verhältniss der assimilatorischen Wirkung des Sonnenlichtes zu der des Gaslichtes (doppelter Argand'scher Brenner von Sugg) ergeben sich aus den Versuchen des Verf. für die am genauesten untersuchten Stellen des Spectrums ($B\,{}^1/_2C$, D, $E\,{}^1/_2b$, F) bei grünen, braunen und blaugrünen Zellen jedesmal die nämlichen Werthe. Beide Wirkungen bei $B\,{}^1/_2C$ einander gleich gesetzt, fand sich nämlich die des Gaslichtes, in Procenten von der des Sonnenlichtes, aus den Versuchen an:

grünen Zellen	bei D = 65,9;	bei $E\,{}^1/_2b$ = 40,4;	bei F = 19,5
braunen „	„ „ = 63,7;	„ „ = 38,3;	„ „ = 18,8
blaugrünen „	„ „ = 68,8;	„ „ = 38,2.	

Diese Zahlen stimmen sehr genügend überein mit den nach den bisherigen photometrischen Methoden für das gleiche Verhältniss ermittelten Werthen.

Bei Vergleichung desselben Gaslichtes mit dem einer von 20 Grove'schen Zellen gespeisten Edison'schen Lampe ergab sich der assimilatorische Effect bei der nämlichen grünen Pflanzenzelle im prismatischen Spectrum von:

Gaslicht	bei $B\,{}^1/_2C$ = 100;	D = 15,1;	$E\,{}^1/_2b$ = 4,2;	F = 2,9
Edison's Licht „	„ = 100;	„ = 15,5;	„ = 4,8;	„ = 3,0.

62. ***Th. W. Engelmann.*** *Ueber Licht- und Farbenperception niederster Organismen* (Pflüger's Arch. **29**, p. 387—400; Onderzoek. physiol. lab. Utrecht (3) 7, p. 234—251; Aanteek. v. h. verh. in de sectie-verg. v. h. provinc. Utrechtsch. Genootschap. 27. Juni. 1882. Auszug des Hrn. Verf.).

Die Bewegungen vieler niederster Organismen werden bekanntlich vom Licht beeinflusst. Der Verf. zeigt, dass diese von ihm als „photokinetische" bezeichneten Lichtwirkungen durch sehr verschiedene Processe vermittelt werden können, beispielsweise durch Aenderung des Gaswechsels ohne deutliche Einmischung einer Empfindung (Typus Navicula), durch Aenderung der Empfindung des Athmungsbedürfnisses infolge Aenderung des Gaswechsels (Typus Paramaecium bursaria), endlich durch Vermittelung eines vermuthlich unserer Lichtperception entsprechenden spec. Processes (Typus Euglena viridis). Im letzteren Falle erweist sich das anscheinend farblose Protoplasma am vorderen Körperpole als Sitz der Lichtempfindung. Der rothe, sog. Augenfleck hat direct nichts mit der Lichtperception zu schaffen. Die Euglenen sind besonders empfindlich für Wellenlängen zwischen 0,46 und 0,47 μ.

Sehr verwickelt und merkwürdig sind die photokinetischen Erscheinungen bei dem im folgenden Aufsatz beschriebenen neuen Bacterium.

---

63. ***Th. W. Engelmann.*** *Bacterium photometricum. Ein Beitrag zur vergleichenden Physiologie des Licht- und Farbensinnes* (Pflüg. Arch. **30**, p. 95—124. 1883. Taf. I; Onderzoek. physiol. lab. Utrecht (3) 7, p. 252—290. Taf. IV; Proc. verb. k. Ak. v. Wetensch. te Amsterd. 25. März. 1882. Ausz. d. Hrn. Verf.).

Dieser Organismus bedarf unter allen Umständen des Lichtes, um überhaupt in Bewegung zu kommen (Phototonus). Die belebende Wirkung des Lichtes äussert sich erst nach einem Vorbereitungsstadium, nach Analogie mit der photochemischen Induction vom Verf. Stadium der photokinetischen Induction genannt. Ebenso zeigt sich eine photokinetische Nachwirkung. Die belebende Wirkung des Lichtes beruht nicht auf Sauerstoffentwickelung. Licht von

grosser und constanter Stärke wirkt beruhigend. Bei plötzlicher Verdunklung schrecken die Bakterien zurück. Positive Schwankungen der Lichtstärke beschleunigen nur die Vorwärtsbewegung. Infolge dieser Eigenschaften bildet ein hell erleuchteter Ort im übrigens dunklen Tropfen eine Falle für die Bakterien: sie können hinein, aber nicht wieder heraus. Der Verf. konnte so in wenigen Minuten Tausende in einem kaum 0,1 mm im Geviert messenden Raum zusammenbringen. Hier war es dann auch möglich, die (beim einzelnen Individuum kaum bemerkliche röthliche) Farbe mikrospectralanalytisch zu untersuchen. Im Spectrum fand sich ein sehr dunkles Band, etwa bei *D*, und ein schwächeres im Grün. Im objectiven Mikrospectrum häuften sich die Bakterien gerade an diesen Stellen stärkster Absorption an, namentlich bei *D*; ausserdem noch, und zwar noch dichter, im Anfang des Ultraroth, etwa zwischen 0,80 und 0,90 μ Wellenlänge. Diese ultrarothen Strahlen äusserten in jeder Beziehung die stärksten photokinetischen Wirkungen. Uebrigens waren die Bakterien auch noch für violette Strahlen empfindlich.

---

64. ***Th. W. Engelmann.*** *Prüfung der Diathermanität einiger Medien mittelst Bacterium photometricum* (Pflüg. Arch. **30**, p. 125—128. 1883; Onderzoek. physiol. lab. Utrecht (3) **7**, p. 291—295. 1882. Auszug des Hrn. Verf.).

Im Mikrospectrum von Gaslicht, welches nacheinander durch sämmtliche lichtbrechende Medien von vier frischen Ochsenaugen gegangen war, bildeten sich die im vorigen Aufsatz erwähnten Anhäufungen von Bact. photometricum im Anfang des Ultraroth noch bei fast der nämlichen minimalen Spaltweite (ca. 0,02 mm) aus, wie ohne Einschaltung der Augenmedien. Hierin liegt ein neuer Beweis dafür, dass die Grenze der Sichtbarkeit des Spectrums am rothen Ende wirklich auch die Grenze für die Empfindlichkeit der Netzhautelemente ist und nicht Folge von Absorption der ultrarothen Strahlen durch die Augenmedien.

---

65. ***H. Hammerl.*** ***Ueber Regenbogen, gebildet durch Flüssigkeiten von verschiedenem Brechungsexponenten*** (Wien. Ber. **86**, II. Abth. Juliheft 1882. 10 pp. Sep.)

Für den Hauptregenbogen ist die Ablenkung der Sonnenstrahlen gegeben durch $\delta = 4r - 2i$, und für den Nebenregenbogen durch $\delta' = 180^0 + 2i' - 6r'$, wo i und i' die Einfallswinkel bedeuten, welche die Sonnenstrahlen bei ihrem Eintritt in den Regentropfen mit dem Einfallslothe bilden, und r und r' die zugehörigen Brechungswinkel sind.

Von den Strahlen, die in die Regentropfen eintreten, bilden jedoch nur die den Hauptregenbogen, welche das Maximum der Ablenkung, und den Nebenregenbogen, welche das Minimum der Ablenkung erleiden. Aus dieser Bedingung bestimmen sich durch Differentiren obiger Formeln folgende für die Maximal- und Minimalablenkung zugehörigen Werthe von i und i', r und r':

$$\cos^2 i = \frac{n^2-1}{3}, \qquad \cos^2 i' = \frac{n^2-1}{8}$$

$$\cos^2 r = \tfrac{4}{3}\,\frac{n^2-1}{n^2}, \qquad \cos^2 r' = \tfrac{9}{8}\,\frac{n^2-1}{n^2}.$$

Lässt man hier n ganz allgemein verschiedene Werthe annehmen, so ergibt sich zunächst, dass, wenn $n = 1$ bis $n = 2$ wächst, δ von 180 bis 0^0 abnimmt. Die Grösse δ', welche die Lage des Nebenregenbogens bestimmt, ändert sich in umgekehrter Weise. Es wächst δ' bei einer Zunahme des Brechungsexponenten von $n = 1$ bis $n = 3$ von -180^0 bis $+180^0$; es muss daher für n einen Werth geben, für welchen δ' verschwindet. Dieser bestimmt sich zu $n = 1{,}17998$.

Zwischen den Lagen der beiden Regenbogen und den Werthen der Brechungsexponenten der sie bildenden Flüssigkeiten bestehen folgende interessante Beziehungen:

Für $n = 1$ ist $\delta = 180^0$, $\delta' = -180^0$; es entsteht kein Haupt- und kein Nebenregenbogen. Wird n grösser, so nimmt δ ab, es entsteht ein Hauptregenbogen; δ' wird grösser, es entsteht ein Nebenregenbogen. Beide würde ein Beobachter sehen, falls er Regenwand und Sonne vor sich hat, dabei ist vorausgesetzt, dass die Sonne eine solche Stellung hat, dass der Beobachter den ganzen Kreis des Haupt- und Nebenregenbogens sieht. Da δ' rascher sich ändert als δ, so

kommt der Nebenregenbogen ausserhalb des Hauptregenbogens zu liegen.

Der absolute Werth des Winkels $\delta' - \delta$, unter welchem man die beiden Regenbogen sieht, wird immer kleiner und kleiner, je mehr n zunimmt. Der Beobachter sieht die beiden farbigen Kreise immer grösser und grösser werden, er muss sich der Regenwand fortwährend nähern, um dieselben beobachten zu können. Für $n = 1{,}06$ hat $\delta' - \delta$ den Werth -180^0 erreicht, es erscheint sowohl der Haupt- als der Nebenregenbogen für den Beobachter ins Unendliche gerückt; seine Stellung befindet sich innerhalb der Regenwand, es ist $\delta = 111^0$, $\delta' = -69^0$.

Nimmt $\delta' - \delta$ noch weiter zu, so nähern sich die beiden Regenbogen aus der unendlichen Ferne, und der Beobachter sieht die beiden Regenbogen, wenn er sich zwischen Regenwand und Sonne befindet, jedoch liegt jetzt der Nebenregenbogen innerhalb des Hauptregenbogens, da δ' sich schneller ändert als δ. Nimmt n von $n = 1{,}06$ bis $n = 1{,}17998$ zu, so wird δ' algebraisch grösser und wird für letzteren Werth gleich Null, d. h. der Nebenregenbogen verschwindet. Bei weiterer Zunahme von n entsteht wieder ein Nebenregenbogen bis für $n = 1{,}312$, wo die beiden Regenbogen bildenden Strahlen in eine Richtung zusammenfallen. Beide Regenbogen decken sich, es entsteht überhaupt kein farbiger Kreis, sondern nur ein heller Lichtkreis. Von nun an rückt mit wachsendem n der Nebenregenbogen ausserhalb des Hauptregenbogens, bis für $n = 2$ der Hauptregenbogen verschwindet. Bei weiterer Zunahme des Brechungsexponenten nimmt nun $\delta' - \delta$ fortwährend zu, da δ' positiv, und δ jetzt negativ ist, $\delta' - \delta$ wird bald den Werth $+180^0$ erreichen; es fallen alsdann wieder die vom Haupt- und Nebenregenbogen kommenden Strahlen in eine Linie, beide Kreise rücken in die unendliche Ferne. Bisher war der Nebenregenbogen ausserhalb des Hauptregenbogens, von nun an kommt er innerhalb des Hauptregenbogens zu liegen, und für $n = 3$ verschwindet er vollständig. Wird n noch grösser, so entsteht wieder ein Nebenregenbogen und die Veränderung ihrer gegenseitigen Lage wiederholt sich nun periodisch auf dieselbe Weise, wie es dargelegt wurde. Die Abhängigkeit der Grössen δ und δ' vom

Brechungsexponenten n wurde experimentell geprüft. Die künstliche Regenwand wurde vermittelst sogenannter Zerstäuber hergestellt, und die Ablenkungen δ und δ' dadurch gemessen, dass das Fernrohr eines kleinen Theodolithen zunächst auf die Sonne gerichtet wurde; alsdann wurde die Alhidade um 180° gedreht und das Fernrohr auf den gelbgefärbten, höchsten Theil des Regenbogens eingestellt. Die Differenz beider Fernrohreinstellungen gibt direct die Grössen δ und δ'. Verwendet man Flüssigkeiten von bekannten Brechungsexponenten (Wasser, eine bei 18° C. gesättigte Salmiaklösung, Weingeist, Petroleum, Terpentinöl, Kaliumdichromat, Kupfervitriollösung, Kaliumpermanganat), so kann man δ und δ' berechnen und mit den sich aus obiger Methode ergebenden Werthen vergleichen. Die Uebereinstimmung dieser Grössen, welche für obige Flüssigkeiten vom Verf. tabellarisch zusammengestellt ist, würde eine grössere sein, wenn nicht während der Messung der höchste Punkt des Regenbogens stetig weiter rückte, und es möglich wäre, genau auf eine Farbe des Regenbogens einzustellen. Wäre letzteres thunlich, so lieferte die hier besprochene Methode ein Mittel, die Brechungsexponenten bis auf die fünfte Decimale genau zu berechnen, da eine sehr kleine Aenderung von n eine sehr bedeutende von $\delta' - \delta$ herbeiführt. Vielleicht liesse sich auch die Temperatur hoher Luftschichten in analoger Weise ermitteln, da leicht anzugeben ist, wie sich n mit der Temperatur ändert. Eine hierauf bezügliche Tabelle der Werthe δ und δ' ist der Abhandlung beigefügt.

J. E.

---

66. *A. Cornu. Ueber die Bedingung des Achromatismus bei den Interferenzphänomenen* (J. de Phys. (2) 1, p. 293—303. 1882).

Es sei b der Abstand zweier gleicher Lichtpunkte, D ihr Abstand von einem Schirme und u die Entfernung eines Punktes U des Schirmes von der geometrischen Mitte der Interferenzstreifen. Dann interferiren in U zwei Wellen, deren Intensität A_λ^2 sei, mit einer Phasendifferenz φ, die einerseits von dem optischen, andererseits von dem geometrischen Wegunterschiede abhängt, also durch $\varphi = F(\lambda) + bu/\lambda D$

dargestellt wird. Die Intensität in U ist $J = 4\Sigma A_\lambda^2 \cos^2 \pi\varphi$. Es gibt nun stets eine Stelle u, in welcher die Lichtquellen, falls sie Licht vom continuirlichen Spectrum aussenden, einen ungefärbten Interferenzstreifen erzeugen, dessen u durch:

$$\frac{d\varphi}{d\lambda} = 0 = F'(\lambda) - \frac{bu}{\lambda^2 D} = 0$$

eindeutig bestimmt ist.

Unter gewöhnlichen Verhältnissen ist mit dem Achromatismus für die hellsten Lichtgattungen annähernd auch der für die übrigen erreicht. Besonders gilt dies für den Fall, dass φ eine grosse Anzahl mal $\frac{1}{2}$ beträgt. Dann ist der achromatische Streifen vollkommen schwarz oder rein weiss und ist als Centralstreifen des Systems aufzufassen. Denn da:

$$\frac{dJ}{du} = 4\pi \frac{b}{\lambda D} \Sigma A_\lambda^2 \, 2 \sin \pi\varphi \cos \pi\varphi = 0,$$

so haben alle Farben gleichzeitig ihr Maximum oder Minimum auf der neutralen Linie, und die Färbung ist beiderseits symmetrisch.

Bisher hat man als Centralstelle des Streifensystems immer die aufgeführt, in der (etwa für rothes Licht) die Phasendifferenz $\varphi = 0$ ist. — Eine solche Stelle fällt aber mit dem von Cornu definirten Ort nur in der einfachsten Form des Interferenzversuches zusammen, unterscheidet sich aber in complicirteren Fällen wesentlich.

Dies zeigt der Verfasser namentlich durch Einführung seiner Definition von Centralstreifen in die Theorie des Fresnel-Arago'schen Versuches über Interferenz circularpolarisirten Lichtes in der von Billet herrührenden Anordnung. Bekanntlich hat dieser gefunden, dass die Centralstreifen der beiden seitlichen Systeme ungefähr doppelt so weit abstehen, als die bisherige Theorie ergab. Cornu berechnet durch Einsetzung der numerischen Werthe für die Drehung der Polarisationsebene im Quarz für seine achromatische Linie genau die von Billet beobachtete Stelle.

In weiterer Anwendung der Theorie wird die Wirkung bestimmt, welche das Einschalten eines Prismas hinter die Interferenzstreifen ausübt. — Die objective Erzeugung eines Streifensystems mit Hülfe des Babinet'schen Compensators

unter Einschaltung eines Prismas von veränderlichem Winkel ist jedenfalls eine einfache und für Demonstrationen geeignete Bestätigung der von Cornu aufgestellten Sätze über die Eigenschaften des neutralen Streifens.

Zu diesen gehört auch die folgende: Enthält der Ausdruck für die Phasendifferenz φ einen veränderlichen, von λ und u unabhängigen Parameter, so ist die Bedingung $d\varphi/d\lambda = 0$ und folglich die Lage des achromatischen Streifens nicht von dem Werth des Parameters abhängig. Die continuirliche Veränderung desselben bewirkt zwar eine stetige Verschiebung der Streifen; diese erlangen aber successiv die Farblosigkeit, wenn sie an den betreffenden Ort gelangen.

Cornu realisirt einen solchen Fall, indem er ein aus zwei entgegengesetzt drehenden Quarzprismen von 30° gebildetes Parallelepiped in den polarisirenden Projectionsapparat bringt. Die farblose Franse erscheint auf der Stelle, wo beide Prismen mit gleichem Querschnitte sich berühren. — Die einfache Berechnung zeigt, dass die Bedingung $d\varphi/d\lambda = 0$ von dem Winkel des Polarisators und Analysators unabhängig ist; es bleibt also die Mitte beim Drehen des letzteren farblos, zwischen Schwarz und Weiss in der Helligkeit schwankend.

Das gleiche Phänomen bietet sich auch beim Arago-Fresnel'schen Interferenzversuch dar, für welchen der Verf. eine neue Disposition angibt. Er nimmt ein doppeltbrechendes Quarzprisma von sehr kleinem Winkel, welches er zugleich mit einer mindestens 50 mm langen Quarzsäule in den Polarisationsapparat einschaltet, und erhält so die drei Streifensysteme in objectiver Projection. Zn.

---

67. ***A. Hurion.*** *Ueber die Bedingungen des Achromatismus bei den Interferenzerscheinungen* (C. R. **94**, p. 1345—47; J. de Phys. (2) **1**, p. 303—305; C. R. **95**, p. 75—77. 1882).

Der Verf. bestätigt durch den Versuch einige Consequenzen des von Cornu aufgestellten Satzes:

In einem Systeme von Interferenzstreifen, welche mit heterogenem Lichte von continuirlichem Spectrum erzeugt

werden, gibt es immer einen achromatischen Streifen, der sich da befindet, wo die hellsten Lichtgattungen eine maximale oder minimale Phasendifferenz besitzen.

Hurion erzeugt die Streifen nach Mascart mit Collimatorspalt, zwei einen schwach convexen Winkel bildenden Spiegeln und einer Objectivlinse. Die Lichtquellen sind dann reelle Bilder, deren Abstand durch Parallelverschiebung eines Spiegels verändert werden kann. Schaltet man eine planparallele Wasserschicht in den einen Strahl ein, so tritt an die Stelle des Centralstreifens ein seitlicher, dessen Spectrum von Streifen durchzogen ist. Durch Verschiebung des einen Spiegels parallel mit sich selbst wandern die Streifen über das Spectrum in einem Sinne, der sich unter momentanem Verschwinden derselben umkehrt, sobald die achromatische Linie auf den Spalt zurückgeführt ist. Hier könnte die durch Spiegelverschiebung eingetretene Verzögerung δ einfach der durch Einschaltung der Flüssigkeitsschicht von der Dicke e äquivalent erscheinen. Jene erhält man, indem man die Zahl F der Streifen, die eine Linie passirt haben, mit der entsprechenden Wellenlänge in Luft multiplicirt. Diese lässt sich etwa für die Linie D leicht berechnen aus der Zahl der Streifen, die etwa zwischen B und b erscheinen, sobald die Wasserschicht weggenommen wird. Die vorausgesetzte Aequivalenz gäbe $(n_D - 1)e = F\lambda_D$. Die beobachteten Werthe von e und F lieferten aber dann $n_D = 1{,}349$, also einen viel zu grossen Werth. Dagegen gibt Cornu's Bestimmung der Lage des achromatischen Streifens:

$$\varphi = 2\pi\left\{\frac{\delta}{\lambda} - \frac{n_D - 1}{\lambda}e\right\},$$

und aus $d\varphi/d\lambda = 0$ ergibt sich durch Einsetzung der numerischen Werthe von $\lambda_D \cdot (dn/d\lambda)_D$:

$$n_D = 1{,}334.$$

Eine gleich gute Uebereinstimmung zwischen berechneten und beobachteten Werthen erzielte Hurion bei Einschaltung einer Schwefelkohlenstoffschicht. Ueber die Besonderheiten dieses letzteren Versuches muss auf die Mittheilung selbst verwiesen werden. Zn.

68. *Gouy. Ueber die Polarisation des gebeugten Lichtes* (C. R. **96**, p. 697—699. 1883).

Um diese Phänomene unter möglichst einfachen Bedingungen zu studiren, entwirft der Verf. auf den Rand eines Schirmes das Bild einer Lichtquelle; dabei können die Strahlen schräg gegen die Ebene des Schirmes einfallen. In den Schatten des Schirmes stellt er ein Mikroskop, dessen Objectiv von schwacher Vergrösserung, langem Focus und kleiner Winkelöffnung auf den Rand des Schirmes eingestellt wird. Dann erscheint der Rand des Schirmes im Mikroskop als ein heller Lichtstreif, der sich von dem dunklen Grund des Mikroskopes abhebt; derselbe ist von einigen sehr feinen Streifen begleitet. Die Helligkeit derselben ist um so kleiner, je näher der Ablenkungswinkel der gebeugten Strahlen an 90° liegt. Mit einer gewöhnlichen Lampe kann man das Phänomen bis 60°, mit Drummond'schem oder Sonnenlicht bis 90° verfolgen. Die Lichtlinie ist durch gebeugtes Licht ohne beigemengtes diffus reflectirtes erzeugt. Nur muss der Rand des Schirmes sehr scharf sein und selbst bei 100maliger linearer Vergrösserung keine Zacken und keine merkliche Dicke zeigen.

Ist das einfallende Licht natürliches, so ist das gebeugte polarisirt, und zwar stark, wenn der Beugungswinkel 50° übersteigt, und stets senkrecht zur Beugungsebene. Ist das einfallende Licht geradlinig polarisirt, so ist dies auch bei dem gebeugten der Fall oder wenigstens sehr nahezu; doch bildet stets die Polarisationsebene einen grösseren Winkel mit der Beugungsebene. Sind z. B. die Beugungswinkel 10°, 30°, 45°, 60°, so müssen, damit die Polarisationsebenen der gebeugten Strahlen Winkel von 45° mit der Beugungsebene bilden, diejenigen der einfallenden Strahlen solche von 37°, 24°, 13°, 11° mit derselben bilden. Die Natur des Schirmes soll dabei besonders bei gefärbten Metallen nicht ohne Einfluss sein.

Auf der anderen Seite, also nicht im Schatten, sind die Erscheinungen gerade entgegengesetzt. Bei natürlichem Licht ist die Lichtlinie in der Diffractionsebene polarisirt und zwar bei etwas grossem Diffractionswinkel fast geradlinig. Man

hat also bei demselben Rand zwei complementäre Arten von Diffraction, wie sie bei Gittern nicht beobachtet werden können. E. W.

---

69. ***Ch. Montigny.** Ueber die Zunahme der Intensität der Scintillation der Sterne während der Nordlichter* (C. R. **96**, p. 572—575. 1883).

Schon Usher hatte am Ende des vorigen Jahrhunderts beobachtet, dass zur Zeit der Nordlichter die Sterne eigenthümlich wogend erscheinen. Diese Beobachtung hat der Verf. bestätigt und gefunden, dass stets, wenn ein Nordlicht auftritt, die Intensität der Scintillation grösser ist als am Abend vorher, oder am Abend nachher unter sonst gleichen atmosphärischen Bedingungen. Hauptsächlich werden die nördlichen Sterne davon beeinflusst. Ferner ergab sich: Wenn auf der Sternwarte zu Brüssel während Beobachtungen der Scintillation magnetische Störungen sich zeigen, so nimmt sogleich die Intensität der ersteren zu.

E. W.

---

70. ***Th. Liebisch.** Ueber eine Methode zur Bestimmung der Hauptbrechungsindices rhombischer Krystalle* (Z.-S. f. Kryst. 7, p. 433—437. 1883).

Im Anschluss an Betrachtungen von Beer gibt der Verf. folgende Entwickelung.

x, y, z seien die geometrischen und optischen Axen eines rhombischen Krystalles; die Richtungscosinusse der Normalen n einer planparallelen Platte desselben seien u, v, w; a, b, c die Axeneinheiten; p, q, r die Indices der Ebene der Platte, ξ, η, ζ die Durchschnittslinien der Fläche $(p\,q\,r)$ und der Flächen $(\bar{p}\,q\,r)$, $(p\,\bar{q}\,r)$, $(p\,q\,\bar{r})$ [welche sich mittelst des Stauroskopes bestimmen]; die beiden zu der Wellennormale n gehörigen Schwingungsrichtungen seien $i = 1$ und $i = 2$, dann ist:

$$(1)\quad \begin{cases} \quad * \qquad\qquad w\sqrt{1-v^2}\cos(i\eta) - v\sqrt{1-w^2}\cos(i\zeta) = h_i \\ -w\sqrt{1-u^2}\cos(i\xi) \qquad * \qquad\quad + w\sqrt{1-w^2}\cos(i\zeta) = k_i \\ v\sqrt{1-u^2}\cos(i\xi) - u\sqrt{1-v^2}\cos(i\eta) \qquad * \qquad = l_i. \end{cases}$$

Diese Gleichungen dienen zur Berechnung der Richtungscosinusse h_i, k_i, l_i der Schwingungsrichtungen i.

Sind $\mathfrak{a}$, $\mathfrak{b}$, $\mathfrak{c}$ die Hauptfortpflanzungsgeschwindigkeiten der ebenen Wellen, so ist:

$$h_1 h_2 : k_1 k_2 : l_1 l_2 = \mathfrak{b}^2 - \mathfrak{c}^2 : \mathfrak{c}^2 - \mathfrak{a}^2 : \mathfrak{a}^2 - \mathfrak{b}^2.$$

Wir haben nun folgende sechs Fälle, wenn wir mit $2V$ den wahren Winkel der optischen Axen, mit $\mathfrak{g}$, $\mathfrak{m}$, $\mathfrak{k}$ die grösste, mittlere und kleinste Axe der optischen Elasticität, mit α die Ebene der optischen Axen, mit χ die Halbirungslinie des Winkels $2V$ bezeichnen.

Tabelle I.

Nr.	$h_1 h_2$	$k_1 k_2$	$l_1 l_2$	
I.	$<$	$>$	$>$	$\mathfrak{c}^2\,\mathfrak{a}^2\,\mathfrak{b}^2$
II.	$>$	$<$	$<$	$\mathfrak{b}^2\,\mathfrak{a}^2\,\mathfrak{c}^2$
III.	$>$	$<$	$>$	$\mathfrak{a}^2\,\mathfrak{b}^2\,\mathfrak{c}^2$
IV.	$<$	$>$	$<$	$\mathfrak{c}^2\,\mathfrak{b}^2\,\mathfrak{a}^2$
V.	$>$	$>$	$<$	$\mathfrak{b}^2\,\mathfrak{c}^2\,\mathfrak{a}^2$
VI.	$<$	$<$	$>$	$\mathfrak{a}^2\,\mathfrak{c}^2\,\mathfrak{b}^2$

Tabelle II.

$\mathfrak{g}$	$\mathfrak{m}$	$\mathfrak{k}$	α	χ	$\mathrm{tg}^2 V$
z	x	y	yz	y	$\frac{\mathfrak{c}^2-\mathfrak{a}^2}{\mathfrak{a}^2-\mathfrak{b}^2}=\frac{k_1 k_2}{l_1 l_2}$
y	x	z		z	$\frac{\mathfrak{b}^2-\mathfrak{a}^2}{\mathfrak{a}^2-\mathfrak{c}^2}=\frac{l_1 l_2}{k_1 k_2}$
x	y	z	zx	z	$\frac{\mathfrak{a}^2-\mathfrak{b}^2}{\mathfrak{b}^2-\mathfrak{c}^2}=\frac{l_1 l_2}{h_1 h_2}$
z	y	x		x	$\frac{\mathfrak{c}^2-\mathfrak{b}^2}{\mathfrak{b}^2-\mathfrak{a}^2}=\frac{h_1 h_2}{l_1 l_2}$
y	z	x	xy	x	$\frac{\mathfrak{b}^2-\mathfrak{c}^2}{\mathfrak{c}^2-\mathfrak{a}^2}=\frac{h_1 h_2}{k_1 k_2}$
x	z	y		y	$\frac{\mathfrak{a}^2-\mathfrak{c}^2}{\mathfrak{c}^2-\mathfrak{b}^2}=\frac{k_1 k_2}{h_1 h_2}$

Das $>$ $<$ in den drei ersten Spalten heisst >0 oder <0. In der letzten Spalte der Tabelle I sind die Werthe $\mathfrak{a}^2$, $\mathfrak{b}^2$, $\mathfrak{c}^2$ der Grösse nach geordnet, der erste ist der grösste.

Sind nun q_1 und q_2 die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der beiden zur Plattennormale gehörigen ebenen Wellen mit den Schwingungsrichtungen 1 und 2, so gelten die Gleichungen:

$$(\mathfrak{a}^2 - \mathfrak{q}_i^2) h_i = F_i u, \quad (\mathfrak{b}^2 - \mathfrak{q}_i^2) k_i = F_i v, \quad (\mathfrak{c}^2 - \mathfrak{q}_i^2) l_i = F_i w, \quad (i = 1, 2),$$

wobei:

$$(2) \qquad F_i = \frac{h_i k_i l_i}{u v w} (\mathfrak{q}_1^2 - \mathfrak{q}_2^2),$$

und daraus folgt:

$$(3)\quad \mathfrak{a}^2 = \frac{F_i u + q_i^2 k_i}{k_i}, \quad \mathfrak{b}^2 = \frac{F_i v + q_i^2 k_i}{k_i}, \quad \mathfrak{c}^2 = \frac{F_i w + q_i^2 l_i}{l_i} \quad (i = 1,\ 2)$$

und die Hauptbrechungsindices:

$$(4)\qquad \alpha : \beta : \gamma = \frac{1}{\mathfrak{a}} : \frac{1}{\mathfrak{b}} : \frac{1}{\mathfrak{c}}.$$

Der ganze Aufsatz lässt sich folgendermassen zusammenfassen: Sind auf einer planparallelen Platte eines rhombischen Krystalles, welche keiner der Symmetrieaxen desselben parallel geht und ihrer Lage nach bekannt ist, mit Hülfe eines Stauroskopes die Winkel bestimmt, welche die Schwingungsrichtungen der beiden zur Platte parallelen Ebenen mit gegebenen Krystallkanten bilden, so kann man aus (1) die Richtungscosinusse dieser Schwingungsrichtungen berechnen und findet dann aus den Tabellen I und II die Ebene und den wahren Winkel der optischen Axen; bestimmt man nun noch nach einer der üblichen Methoden die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten jener beiden ebenen Wellen, so ergeben sich aus (2), (3) und (4) die Hauptbrechungsindices des Krystalles. E. W.

---

71. ***R. Nasini.*** *Ueber das Dispersionsvermögen der Polarisationsebene bei den organischen Substanzen* (Atti della R. Acc. dei Lincei. Roma (3) **13**. 1881/82. 32 pp.).

Zu seinen Versuchen hat der Verf. die Broch'sche Methode benutzt und die Dispersion der Polarisationsebene bei der Drehung für mehrere organische Substanzen ermittelt, die an sich schon ein grosses Drehungsvermögen zeigen.

Die folgenden Tabellen enthalten die gefundenen Zahlen. Nur bei dem Santonin, in Chloroform gelöst, änderten sich die specifischen Drehungsvermögen mit der Concentration (diese variirte von 3,5 bis 25,07 %), und galten hierfür die untenstehenden Gleichungen.

Für die übrigen untersuchten Substanzen ergaben sich die darunterstehenden Werthe:

Santonin.

$$[\alpha]_B = 140{,}1 - 0{,}2085\,q \qquad [\alpha]_E = 285{,}6 - 0{,}582\,q.$$
$$[\alpha]_C = 149{,}8 - 0{,}1555\,q \qquad [\alpha]_{b_1} = 302{,}38 - 0{,}6557\,q.$$
$$[\alpha]_D = 202{,}7 - 0{,}3086\,q \qquad [\alpha]_F = 365{,}55 - 0{,}8284\,q.$$
$$[\alpha]\lambda_{4383} = 534{,}98 - 1{,}524\,q.$$

Namen	$[\alpha]_B$	$[\alpha]_C$	$[\alpha]_D$	$[\alpha]_E$	$[\alpha]_{b_1}$	$[\alpha]_F$	$[\alpha]\lambda_{4383}$	$[\alpha]\lambda_{4226}$
Santonin in Alkohol	−110,4	−118,8	−161	− 222,6	− 237,1	− 261,7	− 380	—
Parasantonid in Chloroform . . .	+580,5	+655,6	+891,7	+1264	+1334	+1666	+2510	+2963
Santonid in Chloroform	+484	+549	+754	+1088	+1148	+1444	+2201	+2610
Santonid in Alkohol { $c = 1{,}881$	+378	+462	+666	+ 969	+1028	+1292	+1966	+2332
Santonid in Alkohol { $c = 4{,}046$	+442	+504	+698	+ 991	+1053	+1323	+2011	+2381
Metasantonin in Chloroform . . .	+ 92	+104	+124	+ 167	+ 182	+ 217	+ 257	—
Aethylparasantonat in Chloroform .	− 57	− 70	− 99	− 137	− 144	− 180	− 269	− 317
Norm. Propylparasant. in Chloroform	− 58	− 68	− 91	− 128	− 135	− 167	− 252	—
Allylparasantonat in Chloroform .	− 54	− 70	− 92	− 127	− 134	− 166	− 248	− 301
Santonsäure in Chloroform . . .	− 49	− 57	− 74	− 105	− 112	− 137	− 197	− 230
Norm. Propylsantonat in Chloroform	− 31,8	− 32,4	− 40	− 60	− 64	− 77	− 113	—

Die nächsten Tabellen enthalten die Dispersionen; dabei ist das Drehungsvermögen für die *B*-Linie stets gleich Eins gesetzt.

Santonin.

Nr.	*c*	*B*	*C*	*D*	*E*	b_1	*F*	λ_{4333}
I.	5,216	1	1,11	1,43	1,88	1,96	2,34	3,13
II.	13,377	1	1,12	1,44	1,91	1,99	2,38	3,33
III.	18,526	1	1,12	1,46	1,95	2,02	2,43	3,34
IV.	13,651	1	1,12	1,45	1,94	2,04	2,43	3,37
V.	23,156	1	1,11	1,45	1,94	2,03	2,45	3,36
VI.	35,258	1	1,10	1,44	1,93	2,02	2,41	3,34

Namen	*B*	*C*	*D*	*E*	b_1	*F*	λ_{4383}	λ_{4226}
Santonin in Alkohol { verdünnt	1	1,08	1,46	2,02	2,15	2,37	3,44	—
Santonin in Alkohol { gesättigt	1	1,10	1,45	1,91	2,07	2,34	3,33	—
Parasantonid in Chloroform .	1	1,13	1,54	2,18	2,3	2,87	4,32	5,10
Santonid in Chloroform . .	1	1,13	1,55	2,25	2,37	2,98	4,53	5,33
Santonid in Alkohol { verd.	1	1,22	1,76	2,56	2,72	3,42	5,20	6,17
Santonid in Alkohol { concentr.	1	1,15	1,57	2,24	2,38	2,99	4,55	5,38
Metasantonin in Chloroform .	1	1,12	1,34	1,81	1,97	2,35	2,79	—
Aethylparasantonat in Chloroform	1	1,23	1,72	2,39	2,51	3,15	4,71	5,53
Normalpropylparasantonat in Chloroform	1	1,18	1,59	2,22	2,34	2,91	4,38	—
Allylparasantonat in Chloroform	1	1,13	1,69	2,34	2,47	3,06	4,58	5,55
Santonsäure in Chloroform . .	1	1,16	1,51	2,13	2,25	2,76	3,99	4,81
Normalpropylsantonat in Chloroform	1	1,02	1,24	1,87	1,92	2,42	3,56	—

Aus seinen Versuchen schliesst der Verf., dass die Abhängigkeit zwischen dem spec. Drehungsvermögen und den Wellenlängen durch die Formel von Cauchy und Boltzmann vollständig wiedergegeben wird, und zwar sowohl bei Körpern mit kleiner Dispersion, als auch bei solchen mit sehr grosser, wie bei dem Santonid und Parasantonid und bei solchen, die Anomalien zeigen, wie die Weinsäure. Im ersten Fall genügt eine Formel mit zwei positiven Constanten, im zweiten braucht man drei Constanten, die entweder alle positiv sind, oder von denen eine negativ ist; im dritten Falle, auch bei der Weinsäure, genügen schon zwei Con-

stanten, von denen die eine negativ ist, wie der Verf. auch an einem speciellen Beispiel zeigt.

Das Lösungsmittel scheint im allgemeinen keinen grossen Einfluss auf das Dispersionsvermögen zu besitzen. So zeigen Santonin und Santonid, obgleich sie in Chloroform und Alkohol eine recht verschiedene spec. Drehung besitzen, doch dasselbe Dispersionsvermögen. Um aber diese Frage definitiv zu entscheiden, müsste man Körper untersuchen, die in verschiedenen Lösungsmitteln sehr verschiedene spec. Drehungsvermögen zeigen, wie z. B. das Cinchonidin, gelöst in Alkohol und Wasser. Auch mit der Concentration ändert sich das Dispersionsvermögen nicht sehr. Für die Allyl- und Propyläther der Santon- und Parasantonsäure ergibt sich, dass ersterer von der *D*-Linie an ein immer kleineres moleculares Drehungsvermögen als der Propyläther besitzt. Die grössere Dispersion scheint mit der Grösse der Ablenkung nicht in Beziehung zu stehen. Wenn auch einerseits das Parasantonid und Santonid bei dem grösseren Drehungsvermögen auch die grössere Dispersion zeigen, so hat auf der anderen Seite das Santonin eine beträchtlich kleinere Dispersion als das Allylparasantonat, dessen Drehungsvermögen halb so gross ist als das des Santonins. Aehnliche Betrachtungen lassen sich für Santonin und Propylsantonat anstellen, welch letzteres ein viermal grösseres Drehungsvermögen als dieses besitzt.

Für die Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung und spec. molecularen Drehungsvermögen lassen sich noch keine allgemeineren Resultate erhalten, indem letztere nicht allein von der Temperatur und der Concentration der Lösung, sondern auch von der Dispersion abhängen, sodass, wenn eine Relation für die *D*-Linie aufgestellt ist, sie doch nicht mehr für irgend eine andere Linie gilt. Indess glaubt der Verfasser, doch aus seinen Untersuchungen schliessen zu können, dass durch die Hinzufügung von CH_2 das moleculare Drehungsvermögen allmählich und beinahe constant abnimmt; in anderen Fällen tritt dagegen eine Vermehrung ein. Es würde dies auch mit den Erklärungen von Le Bel und van't Hoff übereinstimmen. E. W.

72. *G. Bodländer.* *Ueber das optische Drehungsvermögen isomorpher Mischungen aus den Dithionaten des Bleies und Strontiums* (Inaug.-Dissert. Breslau 1882. 34 pp.).

Der Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, zu untersuchen, ob bei Mischkrystallen von zwei isomorphen drehenden Substanzen das Drehungsvermögen das mittlere der Componenten ist. Ob also, wenn n Molecüle eines Salzes mit dem Drehungsvermögen α und $100-n$ Molecüle eines anderen mit α' zusammentreten, für das resultirende Salz ist:

$$\alpha'' = \frac{n\alpha + (100-n)\alpha'}{100}$$

Als verwendbar zu diesen Versuchen erwiesen sich nur Blei- und Strontiumdithionat. Zu den Messungen diente die Methode von Lüdtke (Pogg. Ann. 137, p. 271. 1869) und bezogen sich dieselben auf mittleres gelbes Licht.

Die folgende Tabelle gibt die gefundenen Resultate wieder:

n	Drehungsvermögen α ber.	Drehungsvermögen α gef.	Differenz	n	Drehungsvermögen α ber.	Drehungsvermögen α gef.	Differenz
100		6,34		39,4	3,60	3,86	+0,26
91,8	5,97	5,81	−0,16	29,3	3,15	3,27	+0,12
69,2	4,95	4,58	−0,37	23,7	2,90	3,04	+0,14
66,4	4,82	4,39	−0,43	22,1	2,82	2,95	+0,13
60,6	4,56	4,17	−0,39	14,5	2,44	2,56	+0,12
57,8	4,44	4,34	−0,10	11,8	2,36	2,24	−0,12
50,2	4,09	4,10	+0,01	0		1,83	

sodass in der That das berechnete α'' ziemlich mit dem beobachteten übereinstimmt.

Ferner hat der Verf. das Resultat bestätigt, dass die procentische Zusammensetzung der aus einer Lösung sich abscheidenden Krystalle eine ganz andere ist als die der Lösung und der zurückbleibenden Mutterlauge.

Bei zwei Versuchen war das Verhältniss von Strontium zu Blei:

	Lösung	Krystalle	Mutterlauge
I	1 : 3,294	1 : 1,122	0 : 1
II	1 : 1,914	1 : 0,6306	1 : 6283.

Da sowohl beim Strontiumdithionat als auch den Mischkrystallen mit diesem und dem Bleisalz oft Zwillingsbildungen auftreten, so ist häufig die Drehung der Polarisationsebene nicht zu beobachten. E. W.

---

73. ***Javal.*** *Die Studien über Optik des Auges in den Lyceen* (Séances Soc. de Phys. 1882. p. 180—182).

Nach dem Verf. soll man zunächst vom emmetropen Auge und der Presbytie sprechen; es verstehen dann die Schüler leicht, wie ein Auge, ohne aufzuhören emmetrop zu sein, presbytisch werden kann. Nach der Emmetropie muss man die Myopie besprechen und ihre Ursache, bestehend in einer Verlängerung des Auges, hervorheben; es lässt sich dabei zeigen, wie leichte Myopie das Auftreten der Presbytie verzögert und warum Leute mit stark ausgesprochener Myopie überhaupt nicht presbytisch werden. Photogramme, die die verschiedenen Studien der Myopie darstellen, sind bei Duboscq zu haben. Daran schliesst sich am besten nach dem Verf. die Besprechung der Hypermetropie und des Astigmatismus, zu dessen Demonstration Laurent ein künstliches Auge construirt hat. E. W.

---

74. ***B. Kolbe.*** *Ein Fall von angeborener einseitiger Rothgrünschwäche* (Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1882. Oct.-Heft).

Kolbe beschreibt in vorstehender Arbeit einen Fall von linksseitiger Rothgrünschwäche und gibt, zum bequemeren Vergleich, die bisherigen Untersuchungen an Einseitigfarbenblinden in tabellarischer Form wieder.

Von besonderem Interesse sind die Resultate der spectroskopischen Prüfung:

Das rothe Ende des Spectrums war in keinem Falle merklich verkürzt; das violette in zwei Fällen gar nicht, in zweien etwas und in einem stark verkürzt (Hermann's Totalfarbenblinder; hier liegt, scheint es, erworbene Farbenblindheit vor). Die hellste Stelle des Spectrums liegt bei allen dicht hinter der Natriumlinie ($\lambda = 0{,}588-0{,}580^{\mu}$). Ausserdem beobachtete v. Hippél eine zweite hellste Stelle

zwischen *F* und *G*. (In Kolbe's Fall wurde diese Stelle als „blasser" bezeichnet). Die neutrale (farblose) Linie *T* wurde nur von Hippel (zwischen *b* und *F*, näher *F*) bestimmt. — Benannt wurde: gelb und grün als gelb, roth immer als roth, alles übrige blau (mit Ausnahme von Hermann's Rothgrünblindem, wo die Gelbempfindung stark zurückgedrängt war, und dem Totalfarbenblinden, der das ganze Spectrum farblos sah).

Kolbe prüfte den Einseitigfarbenschwachen auf die drei Reizschwellen: a) Lichtempfindung, b) Farbenempfindung, c) Wahrnehmung des richtigen Farbentones, und fand, dass das Verhältniss der Reizschwellenwerthe beim normalsichtigen und beim farbenschwachen Auge durchaus verschieden war. Daraus zieht er den Schluss, dass die Reizschwelle *a* nicht ohne weiteres allein als numerischer Ausdruck für die Farbenschwäche zu substituiren sei (wie es wiederholt geschehen ist). Da ausserdem das farbenschwache Auge für grünes Licht eine kleinere Reizschwelle *a* hatte, als das normale, aber sowohl bei grünem, als bei rothem Licht eine grössere Reizschwelle *b* und *c*; so macht Kolbe zum Schluss darauf aufmerksam, dass in vielen Fällen bei den sich widersprechenden Diagnosen, ob z. B. Grünblindheit oder Rothgrünblindheit vorliegt etc., der Widerspruch durch Berücksichtigung der benutzten Reizschwelle gelöst werden könnte. (Der Nachweis: ob es eine Rothblindheit, Grünblindheit, Violettblindheit, oder eine Rothgrünblindheit und Blaugelbblindheit gibt, ist von verschiedenen Forschern versucht worden, um Stützen für oder gegen die Young-Helmholtz'sche und die Hering'sche Farbentheorie zu gewinnen. D. Ref.)

---

75. ***Shelford Bidwell.*** ***Widerstand von Selenzellen*** (Phil. Mag. (5) 15, p. 31—35. 1882).

Der Verf. prüft die Moser'sche Behauptung, dass in den Selenzellen stets unvollkommener Contact zwischen dem Selen und den Electroden ist, welcher bei der Ausdehnung des Selens durch die Erwärmung bei der Bestrahlung verbessert wird.

Wurde indess die Selenzelle direct in einem dunkeln Kasten durch einen Gasbrenner erwärmt, so nahm der Widerstand im Gegentheil zu, bis zu einer einige Grade über der Lufttemperatur liegenden Temperatur; erst bei stärkerer Erwärmung nimmt der Widerstand ab. Eine Zelle, deren Widerstand bei gewöhnlicher Temperatur beim Erwärmen sogleich abnahm, zeigte bei 0° zuerst eine Zunahme derselben. Auch ist eine relativ sehr starke Erwärmung erforderlich, um den Widerstand einer Platte ebenso stark herabzudrücken, wie bei momentaner Bestrahlung durch helles Licht, wobei sie nicht merklich erwärmt wird. Ferner wirken namentlich die nicht wärmenden, durch Alaunlösung filtrirten Strahlen, nicht die wärmenden. Hiernach dürfte die Erwärmung nicht die Ursache der Abnahme des Widerstandes der Selenzellen bei der Bestrahlung sein. G. W.

---

76. ***J. A. Barrett.*** *Galvanische Batterie* (Electrotechniker 2, p. 24. 1883).

Die Batterie besteht aus Zink, das auf Quecksilber schwimmt, welches sich in einem Napf von nichtleitendem Material befindet, in Verbindung mit einem Kohlenstück und einer Lösung von zweifachschwefligsaurem Quecksilber und von Schwefelsäure. E. W.

---

77. ***R. Lenz.*** *Ueber das galvanische Leitungsvermögen alkoholischer Lösungen* (Mém. de St. Pétersb. (7) **30**. 1882. 64 pp.).

Die galvanische Leitungsfähigkeit von wässerigen Lösungen von Jodkalium und von Pikrinsäure wird durch Ersatz eines Theiles des Wassers durch Alkohol vermindert, obgleich ersteres sich schwerer, letztere leichter in Alkohol löst, als in Wasser. Die Widerstände sind also von anderen Bedingungen, den Reibungswiderständen, abhängig. Der Verf. hat hierüber sorgfältige und ausgedehnte Untersuchungen angestellt.

Bei der Bestimmung des Leitungswiderstandes befanden sich die Lösungen in einem U förmigen Rohre von etwa 50 ccm Inhalt, dessen Enden durch eingeschliffene Glas-

stöpsel mit einer feinen Durchbohrung geschlossen waren. In dieselben waren ausserdem dicke Platindrähte eingekittet, an welchen spiralförmige, platinirte Platinplatten von etwa beiderseits zusammen 20 qcm Oberfläche als Electroden hingen, und die mit Quecksilbernäpfen oberhalb der Stöpsel communicirten.

Die Widerstände wurden mittelst der Brückenmethode und der durch einen Sinusinductor erzeugten alternirenden Ströme bestimmt, indess der eine Zuleitungsdraht abwechselnd in den ersten, den anderen Zuleiter enthaltenden Quecksilbernapf oder den zweiten gesenkt wurde, so das Rohr ein- oder ausgeschaltet wurde, wobei es in letzterem Falle durch einen gleichen gemessenen Widerstand ersetzt wurde.

In den folgenden Tabellen bezeichnet p die Zahl der Molecüle des Salzes in einem Liter der Lösung, v die Stärke des zur Lösung verwendeten Alkohols in Volumprocenten bei 12,5°, L das Leitungsvermögen, $\varrho = 4.10^6 p / L$ den äquivalenten Leitungswiderstand. So ergibt sich z. B.:

Jodkalium K_2J_2. $p = 1/4$.

v =	0	5,9	16,2	26,3	37,0	46,8	56,9	66,4	73,5
L =	1151	1002	766	598	484	415	368	326	295
ϱ =	86,9	99,8	130,5	167,2	206,6	236,1	271,4	306,4	337,4
v =	0	5,5	10,7	19,2	29,7	40,4	49,6	58,8	69,8
L =	1149	1012	868	712	557	459	403	358	312
ϱ =	87,0	98,8	115,2	140,4	179,5	218,2	247,9	279,6	320,6

$p = 1/8$.

v =	0	5,5	10,7	19,2	29,7	40,4	49,6	58,8	69,8	79,4
L =	605	511	443	360	278	218	205	180	161	143
ϱ =	82,7	97,9	112,8	139,1	180,0	215,7	244,2	277,7	310,8	350,5

$p = 1/16$.

v =	0	5,5	10,7	19,2	29,7	40,4	49,6	58,8	69,8	79,5
L =	313	273	232	187	141	118	104	93	84	77
ϱ =	79,9	91,6	107,8	134,0	176,7	212,2	239,4	267,8	297,4	325,4

Alle Versuche sind auf 18° reducirt. Der Temperaturcoëfficient ergab sich für eine Lösung in Alkohol von 73,5 % gleich 0,0272, von 79,5 % 0,0257, von 0 % (F. Kohlrausch) 0,0206.

Wässerige Lösungen.

p =	$^{16}/_{64}$	$^{16}/_{64}$	$^{12}/_{64}$	$^{8}/_{64}$	$^{4}/_{64}$	$^{3}/_{64}$	$^{2}/_{64}$
L =	1151	1149	888	605	313	241	162
ϱ =	86,9	87,0	84,4	82,7	79,9	77,9	77,0

Jodnatrium Na_2J_2. $p = 1/4$.

v =	0	0	5,9	16,2	26,3	37,0	46,8	56,9
L =	921	928	799	615	479	392	346	317
ϱ =	108,6	107,8	125,1	162,6	208,6	254,9	289,4	315,9

v =	66,4	73,5	86,3	94,2
L =	284	265	227	186
ϱ =	349,9	377,0	441,2	517,2

Kohlensaures Kali K_2CO_3. $p = 1/2$.

v =	0	5,9	16,2	26,3	37,0
L =	1630	1342	973	691	495
ϱ =	123,4	149,0	205,6	288,2	404,4

Chromsaures Kali K_2CrO_4. $p = 1/2$.

v =	0	5,9	16,2	26,3
L =	1713	1445	1024	738
ϱ =	116,8	138,4	195,2	271,0

Pikrinsäure $C_6H_2(OH)3(N_2O_3)$. $p = 1/4$.

v =	0	5,5	5,5	10,7	19,2	29,7	40,4	40,4	49,6	49,6
L =	1351	—	1175	1034	852	675	—	516	—	416
ϱ =	74,0	—	85,1	96,7	117,4	148,2	—	193,7	—	239,0

v =	58,8	69,8	69,8	79,5	89,5
L =	349	—	265	197	128
ϱ =	294,7	—	376,7	507,1	780,8

Der Temperaturcoëfficient der letzten Lösung ist 0,0200, der einer wässerigen Lösung 0,0196.

Da sich viele Lösungen der Pikrinsäure wegen der Löslichkeitsverhältnisse nicht darstellen liessen, wurden die Leitungsfähigkeiten von Lösungen von anderem Säuregehalt bestimmt und auf den Gehalt von $1/4$ Molecül reducirt.

Jodcadmium CdJ_2. $p = 1/4$.

v =	0	5,5	10,7	19,2	29,7	40,4	49,6	58,8	69,8
L =	20	173	142	111	82	63	53	47	43
ϱ =	489,9	577,0	703,5	900,0	1228,7	1590,3	1893,1	2101,9	2329,5

v =	79,5	89,5
L =	38	31
ϱ =	2567,3	3231,0

$p = 1/2$.

v =	0	6,0	15,2	23,3	34,5	43,7	56,2	65,0	75,4
L =	333	281	218	174	130	109	90	82	74
ϱ =	599,6	712,8	941,2	1149,8	1536,2	1828,8	2210,4	2442,8	2705,8

v =	85,1	93,5
L =	66	49
ϱ =	3057,0	4040,0

$p = 1$.

v =	0	6,0	15,2	23,3	34,5	43,7	56,2	65,0
L =	555	454	346	300	224	191	156	142
ϱ =	720,8	881,2	1142,8	1333,6	1788,4	2098,0	2566,1	2816,0

v =	75,4	85,1	93,5
L =	128	115	85
ϱ =	3124,0	3485,6	4730,8

Der Temperaturcoëfficient der Lösung $v = 0$ ist gleich 0,0260, der Lösung $v = 69{,}8$ gleich 0,0286.

Bei verdünnteren Lösungen wurden in ein 17 mm weites, 55 mm hohes Glasrohr zwei parallele, etwas cylindrisch concave platinirte Platinelectroden eingesenkt. Die Versuche damit ergaben:

p =	1/4	1/8	1/8	1/8	1/8	1/16	1/16	1/16	1/16	1/8
v =	0	0	34,5	65,0	93,5	0	34,5	65,0	93,5	0
L =	204	134	42	26	16	86	32	15	10	134
ϱ =	—	374,1	1184,6	1881,4	3051,0	290,1	982,6	1663,5	2526,8	373,9

Pikrinsäurelösung in Aether leitet äusserst schlecht.

Bei Vergleichung der Widerstände gleich dichter, wässeriger und alkoholischer Lösungen bewährt sich die Behauptung Matteucci's nicht, nach welcher ihre Widerstände R gleich sein sollten. So sind z. B. dieselben, wenn d die Dichte ist:

	Jodkalium					Jodcadmium	
	$d = 1{,}030$.		$d = 1{,}015$.			$d = 1{,}139$.	
v =	0	25,8	0	10,7	36,0	0	83,0
R =	165	160	322	225	202	299	937

Die Widerstände R der $1/4$ Molecül Salz enthaltenden Lösungen sind auf runde Zahlen umgerechnet in folgender Tabelle enthalten. In derselben bezeichnet v den Volumprocentgehalt an Alkohol, R den Widerstand bezogen auf den der wässerigen Lösungen gleich 100.

v =	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
R =	100	113	130	146	165	186	207	228	249	268	286	306	326	348	370	—

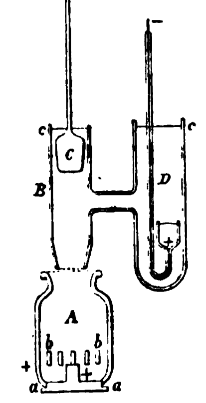
Danach ist für Jodkalium und Jodnatrium bis zu 70-procentigem Alkohol:

$$R = 100(1 + bv),$$

wo für KJ $b = 0{,}03663$, für NaJ $b = 0{,}03434$ ist. Ueber 70 % steigt die Curve für K_2J_2 schneller. Auch für Pikrinsäure fällt die Curve bis 35 % mit den Curven für reine Salze zusammen, steigt dann aber sehr viel schneller. Bei chromsaurem und kohlensaurem Kali ist der Verlauf der Curve der gleiche; sie steigt bis 35 % sanft an. Die Curve für Jodcadmium steigt ebenso bis etwa 40 % sanft an, biegt sich dann etwas der Abscissenaxe zu bis etwa 65 % und steigt wiederum stark an.

Ferner ergibt sich, dass der Einfluss des Alkoholgehaltes auf den Widerstand von Jodkaliumlösung von dem Salzgehalt derselben fast unabhängig ist. Ist der Widerstand der wässerigen Lösung je gleich 100 gesetzt, so ist der der Lösungen von gleichem Alkoholgehalt gleich.

Bis zu einem Gehalt von 1/4 Molecül, von 8,3 %, wachsen die Widerstände dem Alkoholgehalt der Lösungen proportional. Bei Jodcadmium fallen die Curven für verschiedene Alkoholgehalte nicht zusammen. Mit wachsendem Salzgehalt steigt der Widerstand immer stärker an.



Weitere Untersuchungen betrafen die Ueberführungszahlen der Ionen einiger Lösungen. Der Apparat hatte die beigezeichnete Figur. *b* ist die eine, in *D* die andere Electrode, *C* ein Glasstöpsel zum Schliessen der Flasche *A* nach der Electrolyse. Es wurde der Jodgehalt der Lösung in *A* bestimmt.

Für Jodcadmium sind die Ueberführungszahlen des Jods, umgerechnet auf mittlere Procentgehalte unter Annahme der proportionalen Aenderung derselben innerhalb enger Grenzen bei verschiedenem Alkoholgehalt *v*, die folgenden.

$v =$	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
1 Mol. =	1,135	1,110	1,089	1,073	1,072	1,077	1,088	1,108	1,130	1,160
$^1/_2$ „ =	1,044	1,021	1,017	1,022	1,032	1,044	1,057	1,070	1,088	1,120
$^1/_4$ „ =	0,929	0,914	0,915	0,922	0,934	0,952	0,974	1,000	1,028	1,058
$^1/_8$ „ =	0,808	0,818	0,831	0,851	0,876	0,899	0,928	0,959	0,989	1,019
$v =$	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
1 Mol. =	1,193	1,226	1,262	1,300	1,338	1,378	1,417	1,460	1,502	1,549
$^1/_2$ „ =	1,159	1,192	1,229	1,265	1,305	1,344	1,384	1,427	1,471	1,515
$^1/_4$ „ =	1,089	1,121	1,160	1,198	1,239	1,282	1,329	1,375	1,421	1,470
$^1/_8$ „ =	1,052	1,088	1,127	1,170	1,212	1,262	1,306	1,357	1,404	1,458

In alkoholischen Lösungen von Jodcadmium nehmen also die Ueberführungszahlen des Jods anfangs ab und später zu. Dies tritt um so stärker hervor, je salzhaltiger die Lösung ist. Das Minimum der Ueberführungszahlen tritt bei um so stärkerem Alkoholgehalt ein, je concentrirter die Lösung ist. Mit wachsendem Alkoholgehalt der Lösung wird der Einfluss der Stärke der Lösung auf dieselben immer kleiner.

Nimmt man an, dass in den alkoholischen Lösungen das Jodcadmium nur vom Wasser gelöst ist, so zeigt sich, dass die Zunahme der Ueberführungszahlen nicht nur durch den geringeren Wassergehalt der alkoholreicheren Lösungen bedingt ist, sondern der Alkohol selbst einen directen Einfluss hat.

Die Ueberführungszahl des Jods in Jodkaliumlösungen ist von der Stärke und dem Alkoholgehalt der Lösung unabhängig (0,511—0,520).

Für chromsaures Kali (wobei die die Electrode enthaltende Röhre in *D* durch ein beiderseits offenes verticales, mit Lösung von kohlensaurem Kali gefülltes Glasrohr ersetzt wurde, in welches die bis auf ihr Ende in eine Capillarröhre eingeschmolzene negative Platindrahtelectrode gesenkt war, und die positive Electrode aus einem spiralförmigen Magnesiumband bestand) zeigte sich dasselbe Verhältniss. Die Ueberführungszahl ist 0,48 (0,46—0,51).

Endlich wurden Diffusionsversuche angestellt, nachdem Ref. bereits früher (Pogg. Ann. **104**, p. 169. 1858) auf die eventuellen Beziehungen zwischen Diffusion und Widerstand hingewiesen hatte.

Es wurde im wesentlichen die Methode von Lothar Meyer und Long (Wied. Ann. 9, p. 638. 1880) angewendet. Ist wiederum *v* der Alkoholgehalt, *d* die Diffusionsgeschwindigkeit, *L* die Leitungsfähigkeit, so ergab sich:

	$\frac{1}{2}K_2J_2$		$\frac{1}{4}K_2J_2$		$\frac{1}{8}K_2J_2$		$\frac{1}{16}K_2J_2$		$\frac{1}{32}K_2J_2$	
v	*d*	*L*	*d*	*L*	*d*	*L*	*d*	*L*	*d*	*L*
0	24,1	—	12,2	1150	6,24	605	3,27	313	1,56	162
27,9	—	—	6,09	578	3,06	293	—	—	—	—
51,0	—	—	4,62	395	2,36	201	1,30	102	—	—
74,7	—	—	3,50	292	1,78	152	0,94	81,5	—	—

	$4\,Na_2J_2$		$\frac{1}{2}K_2CrO_4$		$2\,Cd_2J_2$		$\frac{1}{4}Cd_2J_2$	
v	*d*	*L*	*d*	*L*	*d*	*L*	*d*	*L*
0	10,06	921	—	1713	10,28	333	5,32	2,04
27,9	4,60	466	7,84	713	4,91	156	2,35	87
51,0	—	—	—	—	4,50	98	2,08	52
74,7	3,28	261	—	—	4,76	78	2,03	40

Setzt man für $\frac{1}{4}K_2J_2$ *d* und *L* für $v=0$ gleich 100, so folgt:

	$\frac{1}{2}K_2J_2$		$\frac{1}{4}K_2J_2$		$\frac{1}{8}K_2J_2$		$\frac{1}{16}K_2J_2$		$\frac{1}{32}K_2J_2$	
v	*d*	*L*	*d*	*L*	*d*	*L*	*d*	*L*	*d*	*L*
0	195	—	100	100	51	52	27	27	13	14
27,9	—	—	50	50	25	25	—	—	—	—
51,0	—	—	38	35	19	18	11	9	—	—
74,7	—	—	29	26	15	13	8	8	—	—

	$\frac{1}{4}Na_2J_2$		$\frac{1}{2}K_2CrO_4$		$\frac{1}{2}CdJ_2$		$\frac{1}{4}CdJ_2$	
v	*d*	*L*	*d*	*L*	*d*	*L*	*d*	*L*
0	82	80	—	164	84	30	44	18
27,9	38	40	64	63	40	14	19	7,5
51,0	—	—	—	—	37	9	17	4,5
74,7	27	23	—	—	39	6	17	3,5

Hiernach sind für die verschieden concentrirten Lösungen des Jodkaliums, Jodnatriums und chromsauren Kalis die Leitungsfähigkeiten den Diffusionsgeschwindigkeiten proportional. Bei Jodcadmium zeigt sich eine solche Proportionalität nicht. Mit wachsendem Alkoholgehalt nimmt die Diffusionsgeschwindigkeit langsam ab, und die Abweichung von der Proportionalität wächst mit zunehmender Concentration.

Der Verf. gibt an, dass dies eventuell auf Bildung von complexen Molecülen des Jodcadmium zurückgeführt werden könnte.

Eine Lösung von $^1/_4$ Mol. K_2J_2 in 8 Litern Alkohol (73 %) mit 15 ccm Petroleumnaphta hatte bei 18° die Leitungsfähigkeit 286, eine äquivalente wässerige Lösung 1178; die Diffusionsgeschwindigkeiten waren 3,1 und 12,2.

Sind die Werthe d und L für die wässerige Lösung gleich 100, so sind die für die alkoholische 25,4 und 24,4, also wiederum gleich.

Demnach ist das Leitungsvermögen proportional den Diffusionsgeschwindigkeiten der Salztheilchen derselben Lösung, unabhängig von der Natur des Salzes, der Stärke der Lösung, dem Lösungsmittel, und auch nach früheren Erfahrungen von der Temperatur.

Nimmt man an, dass Jodkalium KJ ist, so ergibt sich die Diffusionsgeschwindigkeit in wässerigen Lösungen, vorausgesetzt, dass die Molecüle in einzelnen Schichten geordnet sind, im C.-G.-S.-System:

Für Lösung von	$\frac{1}{2}$ Mol.	$\frac{1}{4}$ Mol.	$\frac{1}{8}$ Mol.	$\frac{1}{16}$ Mol.	$\frac{1}{32}$ Mol.	
Diffusion	2820.10^{12}	1427.10^{12}	730.10^{12}	383.10^{12}	183.10^{12}	Mol.
Abstand d. Mol.	$1{,}62.10^{-7}$	$2{,}04.10^{-7}$	$2{,}59.10^{-7}$	$3{,}22.10^{-7}$	$4{,}05.10^{-7}$	„
Zahl d. Schichten	472	376	288	230	179	
Geschwindigkeit	$7{,}64.10^{-5}$	$7{,}67.10^{-5}$	$7{,}60.10^{-5}$	$7{,}41.10^{-5}$	$7{,}26.10^{-5}$	„

Die Geschwindigkeit des Jods in verdünnter Lösung durch eine an den Enden eines Centimeters wirkende Potentialdifferenz von 1 Volt beträgt nach F. Kohlrausch 57.10^{-5}. Sie ist also etwa achtmal so gross als die Diffusionsgeschwindigkeit. Demnach werden nicht nur, wie Long vermuthete, die Bewegungen der Ionen durch den Strom gerichtet, sondern bedeutend beschleunigt; und zwar muss dies für jedes Ion in gleichem Maasse erfolgen, da sonst die Leitungsfähigkeit nicht der Diffusion proportional sein könnte.

G. W.

---

78. ***C. E. Guillaume.*** *Ueber die electrolytischen Condensatoren* (Arch. de Sc. phys. et nat. (3) 9, p. 121—155. 1883).

Die auf der Hinterseite mit einem isolirenden Firniss überzogenen, etwa 1 qdm grossen, ausgeglühten Platinelectroden waren in einem mit der vorher ausgekochten Flüssigkeit gefüllten Paraffintrog einander gegenübergestellt. Nach

der Ladung dieser Zelle wurde sie durch ein Spiegelgalvanometer entladen, welches in absoluten Einheiten graduirt war. 100 Scalentheile entsprachen 275 Mikrofarads, welche durch ein Daniell (Cu, $CuSO_4$, $ZnSO_4$, Zn; spec. Gewicht der Lösungen 1,15; electromotorische Kraft $1{,}106 . 10^8 \, cm^{3/2} \, g^{1/2} \, sec^{-2}$) geladen werden.

Die grössten beobachteten Ablenkungen entsprechen einer Capacität von 500—1000 Mikrofarads pro Quadratcentimeter.

Wurde abwechselnd die Zelle mit grösseren Potentialen und dazwischen mit 0,1 Daniell geladen, so nahm die Capacität durch die Messung grösserer Potentiale zu; diese Zunahme verschwand nach einiger Zeit. Bei sehr vielen Versuchen ergab sich ein Maximum der Capacität bei 0,7 D.

Bei Verfolgung der Ladungen und Entladungen durch gleiches Potential, bis die Rückstände unmerklich wurden, fand sich ebenfalls ein Maximum bei 0,7—0,8 D.; die relativ bedeutenden Residuen wuchsen mit der Grösse des ladenden Potentials, besonders bei kleinen Ladungszeiten. Für die Ladungszeit von 1 Secunde war das Verhältniss zwischen dem ersten Residuum und der Hauptentladung 0,01 bis 0,07; für die Ladungszeit von 5 Sec. zwischen 0,09 und 0,13.

Wurde die Flüssigkeit während wiederholter Ladungen durch dasselbe Potential umgerührt, so änderte sich der Gang der Reihe nicht; wurden die Electroden gerieben, so näherten sich die Resultate den zuerst gefundenen.

Der Abstand der Electroden hat einen sehr kleinen Einfluss. Mit wachsender Temperatur wächst für 1° C. die Capacität um etwa $3\,\%$.

Um die Zelle während verschieden langer Zeit zu laden, wurde ein schweres Pendel verwendet, welches mit einem Besen von feinen amalgamirten Kupferdrähten über verschieden breite amalgamirte Kupferplatten schleifte, dadurch den Ladungsstrom herstellte und dann gegen einen Stab schlug, mit dem es eine permanente Verbindung zwischen der Zelle und dem Galvanometer herstellte, wobei zugleich die Kupferplatten isolirt wurden. Demnach ist bei Anwendung einer mit 22 procentiger Kupfervitriollösung gefüllten Zelle bei Ladung durch ein Daniell die Entladungscurve gegeben

durch eine Parabel von der Formel $e^2 = 200\,t$, wo t zwischen 0,03″ und 1″ variirt.

Für kleinere Potentiale ergeben sich andere Werthe.

Dass bei den dielectrischen Condensatoren die Entladung fast momentan ist, bei den electrolytischen aber lange Zeit dauert, ist bekannt.

Verstreicht eine gewisse Zeit zwischen der Ladung und Entladung, so verschwindet, wie bekannt, ein Theil der Ladung; um so mehr, je kürzer die Ladungszeit ist.

Wurde die Zelle in der Wheatstone'schen Drahtcombination einem Rheostaten gegenübergestellt und so ihr Widerstand im Ganzen gemessen, so änderte sich derselbe mit dem ladenden Potential. Da der Abstand der Electroden nur einen geringen Einfluss hatte, so liegt der Haupt-„convections"-Widerstand an den Electroden.

Bei Wasser ändert sich die Capacität der Electroden wenig mit dem ladenden Potential; die Ladungszeit hat einen grossen Einfluss; die Entladung verläuft sehr langsam; auch nimmt mit dem Abstand der Electroden die Capacität nahezu umgekehrt proportional ab. Jedoch wirkt das Wasser nicht wie ein Dielectricum; die Ladung und Entladung verlaufen dazu zu langsam, und seine dielectrische Constante müsste zu gross sein (über 1000). Der Convectionswiderstand ist sehr bedeutend, während er in Electrolyten kleiner ist.

In schwachen Lösungen von Kupfervitriol und von Schwefelsäure nimmt die Capacität mit der Verdünnung, indess in keinem einfachen Verhältniss, zu. Schon $4 \, . \, 10^{-6}$ Gewichtstheile Schwefelsäure auf 1 Theil Wasser verändern merklich die Eigenschaften des Wassers, woraus der Verf. schliesst, dass das Wasser nicht die massgebende Rolle spielt, welche Helmholtz (Berl. Ber. 21. Juli 1873) ihm zuschreibt; wonach der Sauerstoff und Wasserstoff des Wassers sich gegen die Electroden wendet, wobei aber kein Austausch von Electricität stattfindet.

Im allgemeinen ist in den Salzlösungen die Capacität um so kleiner, je grösser der Widerstand ist.

Der Verf. knüpft hieran theoretische Betrachtungen.

Nach der einen bisher aufgestellten Hypothese trennen sich die Electricitäten in den Molecülen eines festen Dielec-

tricums erst unter der Einwirkung der äusseren electrischen Kräfte, nach der anderen orientiren sich die Molecüle mit ihren von vornherein geladenen Atomen. Die erste Hypothese erklärt die Erscheinungen bei den einfachen und den symmetrisch constituirten zusammengesetzten Körpern. Innerhalb ziemlich weiter Grenzen ist, wenn man annimmt, dass die elastischen Kräfte den Torsionswinkeln der Molecüle proportional sind, nach der zweiten Hypothese die electrische Wirkung im Medium proportional der wirkenden Kraft.

In Flüssigkeiten führt die erste Hypothese zu denselben Resultaten wie bei festen Körpern, nach der zweiten sind die elastischen Kräfte zu berücksichtigen. Wahrscheinlich orientiren sich die Molecüle durch sehr kleine Kräfte fast vollständig; dann muss die Wirkung des Electrolytes auf die Electroden wenig mit dem ladenden Potential sich ändern, also die Capacität der Zelle umgekehrt proportional dem Potential sein; ferner muss die Wirkung einer Flüssigkeit gleich der der Summe ihrer Theilchen sein; wahrscheinlich ändert sich die Capacität proportional der Concentration.

Die Versuche des Verf. widersprechen durchaus diesen Folgerungen; die dielectrische Wirkung ist demnach völlig durch eine andere Wirkung verdeckt. Er hält die Erscheinungen für bedingt durch die Wirkung der Contactflächen; was schon aus der Verminderung der Capacität und Vermehrung des Widerstandes hervorgeht, welcher letztere sich wesentlich an den Grenzflächen vorfindet und von dem Abstand der Electroden und der Flüssigkeit, d. h. von der Dicke des Condensators abhängt.

Haben die Electroden die Potentiale P_a und P_b und sind durch Widerstände r_a' und r_b' mit Punkten von den Potentialen P_a'' und P_a'' verbunden; sind die Flüssigkeitsschichten an ihnen durch die Widerstände r_a und r_b getrennt und haben die Potentiale P_a' und P_b' und sind durch den Widerstand r verbunden, so sind P_a, P_a', P_b, P_b' variabel; die anderen Werthe, auch r_a und r_b, sind constant vorausgesetzt.

Sind C_a und C_b die Capacitäten der Contactflächen, so erhält man die vier simultanen Differentialgleichungen:

$$\frac{P_a''-P_a}{r_a'}-\frac{P_a-P_a'}{r_a}=C_a\frac{dP_a}{dt};\quad \frac{P_a-P_a'}{r_a}-\frac{P_a'-P_b'}{r}=C_a\frac{dP_a'}{dt};$$

$$\frac{P_a'-P_b'}{r}-\frac{P_b'-P_b}{r_b}=C_b\frac{dP_b'}{dt};\quad \frac{P_b'-P_b}{r_b}-\frac{P_b-P_b''}{r_b'}=C_b\frac{dP_b}{dt};$$

Betrachtet man nur einen Condensator, dessen Flächen die Potentiale P_a und P_b haben und mit Punkten von den Potentialen P_a' und P_b' durch die Widerstände r_a und r_b verbunden sind, während sein innerer Widerstand r ist, so bleiben nur zwei Gleichungen;

$$\frac{P_a'-P_a}{r_a}-\frac{P_a-P_b}{r}=C\frac{dP_a}{dt};\quad \frac{P_a-P_b}{r}-\frac{P_b-P_b'}{r_b}=C\frac{dP_b}{dt},$$

aus welchen sich, wenn r gegen r_a und r_b sehr gross ist, sich ableitet:

$$P_a=P_a'+C_1 e^{\frac{t}{cr_b}}+C_2 e^{-\frac{t}{cr_a}}.$$

Für die Entladung erhält man eine ähnliche Gleichung. Die Fehler der Beobachtungen liegen in der Abweichung der factischen Bedingungen von den theoretischen, sowie in der nicht richtigen theoretischen Annahme, dass die Entladung in einer im Verhältniss zur Schwingungsdauer der Nadel sehr kurzen Zeit erfolgt. G. W.

---

79. ***Th. du Moncel.*** *Ueber die Charaktere der durch relative Bewegungen zweier magnetischen Körper parallel zu ihrer Axe inducirten Ströme* (C. R. **96**, p. 214—216. 1883).

Der Verf. erzeugt Inductionsströme, indem er parallel zu der Axe eines geradlinigen Electromagnets einen Pol eines permanenten Magnets entlang führt. Man erhält zuerst einen der Magnetisirung des Kerns des Electromagnets entsprechenden umgekehrten Inductionsstrom, dann einen directen, der Verschiebung der Magnetisirung entsprechenden, zuletzt einen der Entmagnetisirung entsprechenden.

Bringt man von vornherein das Ende des Electromagnets in Contact mit einem starken permanenten Magnetpol, so stellen sich bei dem Verfahren wie oben dieselben Erscheinungen ein, welches auch die Polarität des Kerns sei, wie wenn er von nicht magnetisirtem weichem Eisen wäre.

Die Richtung der erzeugten Inductionsströme hängt nur von der Polarität des Inductors ab, was nicht mehr stattfindet, wenn man, um die Inductionsströme zu erregen, eine Armatur von weichem Eisen anwendet. Dann braucht der erregende Magnet nicht mehr stark zu sein, um die früheren Erscheinungen hervorzubringen. Dies beweist, dass die erregten Inductionsströme von dem vorherigen magnetischen Zustand des Kernes unabhängig sind. G. W.

---

80. ***M. Brillouin.*** *Vergleichung der Inductionscoëfficienten* (Thèses de Docteur. Nr. 488. Paris 1882. 88 pp.).

Eine ausführliche mathematische und experimentelle Discussion der verschiedenen Methoden zur Bestimmung der Inductionscoëfficienten, sowohl zweier Spiralen aufeinander, als auch der einen Spirale auf sich selbst. Die experimentellen Resultate stimmen für die einzelnen Spiralen bis auf weniger als $^1/_{1000}$. Zuletzt zeigt der Verf., dass infolge der Capacität der Spiralen Fehler entstehen können, und die Fehler bei Vernachlässigung der Inductionswirkungen eines doppelt gewundenen Drahtes auf dieselbe zurückzuführen sind. Die Abhandlung mit ihren Specialitäten und numerischen Angaben entzieht sich einem ausführlichen Referat.

G. W.

---

81. ***G. Schmidt.*** *Analogien zwischen electrischen und Wasserströmen, calorischer und electrischer Kraftübertragung.* (Wien. Ber. **86**, II. Abth. Juliheft 1882. Auszug des inzwischen verstorbenen Hrn. Verf.).

Bezeichnet L die Länge einer Wasserleitung vom Querschnitt f, deren Widerstandshöhe bei constanter Geschwindigkeit u mit $z = \alpha L u$ angenommen werden möge, wie dies zu gleichem Zwecke von Maurice Lévy (Ann. de Chim. et de Phys. (6) **3**, p. 225) geschah, so ist der Quotient aus z und aus dem Gewichte M, welches in der Secunde durch die Leitung fliesst:

$$\lambda = \frac{z}{M} = \frac{\alpha L u}{f u \gamma} = \frac{\alpha L}{f \gamma}$$

von demselben Typus L/kf, wie der Widerstand λ eines Electricität leitenden Drahtes, weil $k = \gamma/\alpha$ einen constanten Werth hat.

Die Grösse k kann als Leitungsvermögen aufgefasst werden, indem $k = ML/fz$ gleich ist derjenigen Wassermenge M kg in der Secunde, welche bei der Länge $L = 1$ m, dem Querschnitt $f = 1$ qm und der Widerstandshöhe $z = 1$ m mit constanter Geschwindigkeit durch die Leitung hindurchfliessen kann, und weil k von der Beschaffenheit des Wassers gerade so abhängt, wie das electrische Leitungsvermögen vom Material des Leitungsdrahtes.

Als Analogon eines Daniell'schen Elementes oder eines electrischen Generators überhaupt denken wir uns ein (hydraulisches) Element, bestehend aus einem Gefässe, welchem in der Secunde V_0 cbm $= M_0$ kg Wasser zufliesst, das durch ein angesetztes verticales cylindrisches Rohr von dem Durchmesser d m und dem Querschnitt f qm, mittelst Bogenstück in ein horizontales Rohr übergehend, wieder ausfliesst, und denken uns die Rohrlänge l so bemessen, dass die Ausflussgeschwindigkeit n constant ist, also die Ausflussmenge $= M_0$ kg. Die ganze Höhe H vom Wasserspiegel im Gefässe bis zum Schwerpunkt der Ausflussmündung wollen wir als Analogon der electromotorischen Kraft ansehen und „die motorische Kraft" des Elementes heissen, während die Ausflussmenge M_0 das Analogon der Stromstärke J ist. Das Product aus der motorischen Kraft H mit der Stromstärke M_0 ist die disponible Arbeitsintensität oder „der Effect" des Elementes $E = M_0 H$ Meterkilogramm in der Secunde.

Nachdem hierbei das ganze Gefäll H, abgesehen von der zu vernachlässigenden Höhe u^2/y, auf Wirblungs- und Reibungswiderstände verbraucht wird, so beträgt der „Widerstand" des Elementes $r = H/M_0$. Wird jedoch an die horizontale Leitung noch ein Rohr von der Länge L angesetzt, so vermindert sich die Ausflussmenge von M_0 auf M, und bei der neuen kleineren Beharrungsgeschwindigkeit u wird ein Theil z der ganzen Druckhöhe durch den Widerstand auf der Länge L, der andere Theil $h = H - z$ durch den Widerstand im Element aufgezehrt, und zwar ist nach obiger Definition: Der Widerstand des Elementes $r = h/M$, jener der Leitung $\lambda = z/M$ und der Gesammtwiderstand:

$$r + \lambda = \frac{h + z}{M} = \frac{H}{M} \text{ oder } M = \frac{H}{r + \lambda}.$$

Stellt man n Elemente, jedes vom Gefälle oder der motorischen Kraft H übereinander, denkt sich nur das oberste Gefäss offen, die anderen Gefässe aber geschlossen, sodass die Druckhöhen H zusammenwirken, um in der unten anschliessenden Rohrleitung von der Länge L die Geschwindigkeit u zu erhalten, bei welcher die ausfliessende Menge gleich der zufliessenden ist, so erfordert diese Leitung die Druckhöhe $z = M\lambda$ und jedes der n Elemente die Druckhöhe $h = (nH - z)/n$, daher ist der Widerstand eines Elementes $r = h/M = (nH - z)/nM$, jener der Leitung $\lambda = z/M$ und der Gesammtwiderstand $nr + \lambda = nH/M$, also die Stromstärke $M = nH/(nr + \lambda)$ analog dem Ohm'schen Gesetz $J = nH/(nr + \lambda)$. Verbindet man n Elemente übereinander und in jedem Niveau m Elemente nebeneinander, welche unten die gemeinschaftliche Leitung mit der Widerstandshöhe $z = L/(kf)M$ bedienen, so ergibt sich die Stromstärke:

$$M = \frac{H}{\frac{r}{m} + \frac{\lambda}{n}},$$

welche bei gegebenem Werthe von $mn = a$ ein Maximum wird, wenn der Widerstand λ der Leitung gleich dem Widerstand $nr' = n \cdot r/m$ der Kette ist.

Wird nach der Bezeichnung von Clausius und v. Waltenhofen unter λ der Gesammtwiderstand eines Electromotors von der Stromstärke $J - i$ verstanden, somit unter $J\lambda = H$ die electromotorische Kraft der Batterie und unter $i\lambda$ jene des Electromotors, so ist der absolute Effect:

des Arbeitsstromes . . . . $E_a = (J - i)\,J\lambda$,
der „indicirte Effect . . . . $E_i = (J - i)\,i\lambda$
und die in Wärme umgesetzte Arbeit $E_w = E_a - E_i = (J - i)^2\lambda$.

Hierfür ergibt sich ein Analogon durch eine Pumpe, welche die Wassermenge M kg $= V\gamma$ in der Secunde auf die Höhe H m bringt, also die potentielle Energie $E_a = MH$ in der Secunde zur Verfügung stellt, die verwendet wird, um durch eine Röhrenleitung vom Querschnitt f bei der Geschwindigkeit $u = V/f$ und bei der Länge L das Wasser einem Wasserrade mit dem Gefälle $h = H - z$ die Arbeitsmenge $E_i = Mh$ zuzuführen. Der in der Leitung verlorene Effect $E_w = E_a - E_i$

$= M(H - h) = Mz$ ist auch $= M^2 \times z / M = M^2\lambda$, daher ist M analog $(J - i)$, H analog $J\lambda$, h analog $i\lambda$. Ein zweites Analogon für den Electromotor ergibt sich, wenn an Stelle der Pumpe eine indirect arbeitende calorische Maschine gesetzt wird, welche einen umgekehrten Carnot'schen Process durchführt, während an Stelle des Wasserrades eine calorische Maschine mit directem Process tritt.

Letztere liefert die indicirte Arbeit $E_i = Q_1/AT_1(T_1 - T_2)$ analog $(J - i)\,i\lambda$ und analog Mh, und es strömt von derselben eine Wärmemenge Q_2 mit der absoluten Temperatur T_2 ab, welche nun der indirect arbeitenden Maschine oder der „calorischen Pumpe“ zugeführt wird, aus welcher die Wärmemenge Q_3 mit der Temperatur $T_3 > T_1$, also auch $> T_2$ abströmt. Hierbei ist zum Antrieb der calorischen Pumpe die Nutzarbeit erforderlich:

$$E_a = \frac{Q_3 - Q_2}{A} = \frac{Q_3}{A}\left(1 - \frac{Q_2}{Q_3}\right) = \frac{Q_3}{A}\left(1 - \frac{T_2}{T_3}\right) = \frac{Q_3}{A\,T_3}(T_3 - T_2).$$

Daher wegen:

$$M = \frac{Q_1}{A\,T_1} = \frac{Q_2}{AT_2} = \frac{Q_3}{AT_3}$$

auch: $E_a = M(T_3 - T_2)$ analog $(J - i)\,J\lambda$ und analog MH, während in der Rohrleitung, welche von der calorischen Pumpe zur calorischen Maschine führt, die Wärmemengen $Q_3 - Q_1$ verloren geht, also:

$$E_w = \frac{Q_3 - Q_1}{A} = \frac{Q_3}{AT_3}(T_3 - T_1) = M(T_3 - T_1) = E_a - E_i$$

analog $(J - i)^2\lambda$ und analog $M(H - h) = Mz = M^2\lambda$.

Die Wasserstromstärke M kg ist hierbei analog dem Zeuner'schen Wärmegewicht Q/AT oder der nach Meterkilogrammen gemessenen Entropie, und auch dem Briot'schen Electricitätsgewicht $(J - i)$, während die Steighöhe H der Pumpe analog ist der electromotorischen Kraft der Batterie $= J\lambda$ und der grössten vorkommenden Temperaturdifferenz $T_3 - T_2$, das Gefälle h des Wasserrades dagegen analog der electromotorischen Kraft $i\lambda$ des Electromotors und der Temperaturdifferenz $T_1 - T_2$ der direct arbeitenden calorischen Maschine. Der Verlust an Druckhöhe in der Leitung $z = H - h$ ist analog $J\lambda - i\lambda = (J - i)\,\lambda$ und analog dem Temperaturverlust $T_3 - T_1$.

Für $h = 0$, also $i = 0$, ist $E_w = E_a = J^2\lambda$, $z = H = J\lambda$ und $M = J = H/\lambda$.

Hiernach ist die Stromstärke J als ein nach Kilogrammen zu messendes Gewicht für die Secunde, das Potentialniveau $J\lambda = H$ als eine nach Meter zu messende Höhe und $J^2\lambda$ als ein nach Meterkilogrammen in der Secunde zu messender Effect anzusehen, während der Widerstand $\lambda = H/J$ eine Länge pro Stromstärke vorstellt.

In der Electrodynamik ist die Längeneinheit $l = 10^{-2}$ m; die Krafteinheit, das dyn $k = 10^{-5}/g$ kg; die Arbeitseinheit, das Centimeter-dyn $\alpha = 10^{-7}/g$ mkg, folglich nach den Bestimmungen des Congresses:

das Volt = Einheit der electromotorischen Kraft $= 10^8 l = 10^6$ m,
das Ampère = Einheit der Stromstärken $= 10^{-1} k = 10^{-6}/g$ kg in der Secunde,
das Ohm = Einheit des Widerstandes oder der reducirten Längen $= 10^9 l/x = 10^7/10^{-5}\, g = 10^{12}\, g$ m für die Stromstärke von 1 kg.

Sind H, J und λ in Volt, Ampère und Ohm ausgedrückt, so ist der Effect in Meterkilogrammen für die Secunde:

$$E = \frac{J \,.\, 10^{-6}}{g} \,.\, H \,.\, 10^6 = \frac{JH}{g},$$

oder auch:

$$E = \left(\frac{J \,.\, 10^{-6}}{g}\right)^2 . \,(\lambda \,.\, 10^{12} g) = \frac{J^2\lambda}{g},$$

wie bekannt.

---

82. **F. Miller.** ***Mittheilungen aus der mechanischen Werkstätte desselben: 1) Das Kathetometer, 2) Die Wellenmaschine, construirt von Pfaundler, 3) Apparat zur Demonstration der Wirkungsweise der dynamo-electrischen Maschine*** (Centralzeit. f. Opt. u. Mech. **4**, p. 1—3. 1883).

Miller hat bei seinem Kathetometer, dessen Beschreibung ohne Figur nicht wohl möglich ist, hauptsächlich die folgenden Gesichtspunkte im Auge gehabt: 1) Einen Etalon zu construiren, der sich nicht durchbiegt und nicht balancirt zu werden braucht; 2) ein Ocular anzufertigen, bei welchem

von allen drei Fäden jeder für sich verstellbar ist und 3) die Parallelstellung des Etalons mit der Umdrehungsaxe durch Rectificirschrauben zu erlangen. Auch kann an demselben ein weiterer Schlitten mit Fernrohr angebracht werden, wenn man den Schlitten mit dem Fernrohr auf dem Etalon nicht oft auf und nieder schieben will.

Die Wellenmaschine besteht aus einem hölzernen mit geschwärzter Pappe bespannten Rahmen, in welche an der oberen Seite verticale Spalten eingeschnitten sind. Hinter diesen wird ein Papierstreifen, auf den eine Welle (weiss und durchsichtig auf schwarzem Grund) gezeichnet ist, durch Rollen und Kurbeln verschoben. Hinter dem Papierstreifen werden einige Lichter befestigt, und erblickt man so die Welle durch einzelne Lichtpunkte dargestellt. Dreht man nur eine Kurbel, so bewegt sich zwar der Papierstreifen vorüber, die einzelnen Lichtpunkte steigen aber nur auf und nieder. Eine analoge Einrichtung ist an der unteren Seite für Longitudinalwellen angebracht.

Zur Demonstration der Wirkungsweise der dynamo-electrischen Maschinen hat Pfaundler einen sehr einfachen Apparat angegeben, in welchem ein aus zwei Theilen zusammengefügter ringförmiger Magnet, der auf einer Holzrolle aufliegt, durch eine halbkreisförmig geformte Drahtspirale gedreht werden kann. Ein mit der Spirale in Verbindung stehendes Galvanoskop weist die allerdings schwachen Wechselströme nach. Rth.

---

83. *Versuch zur Demonstration der Wärmeentwickelung durch Reibung* (Coal. Its History and Uses. London, Macmillan, 1878).

Gegen ein in schnelle Rotation versetztes Rad wird eine Art Bremse durch einen Heber gedrückt. Die Bremse selbst besteht aus einer hohlen Blechbüchse, durch deren Deckel ein gebogenes Glasrohr gesteckt ist. Büchse und Rohr sind mit gefärbtem Aether gefüllt, der bei der Drehung im Rohr entsprechend der Erwärmung sich ausdehnt. E. W.

---

84. *Eine neue Form des Calorimeters zur Projection* (Coal Its History and Uses. London, Macmillan, 1878).

Ein schmaler Glastrog, der mit etwas Wasser gefüllt ist, wird vor ein Skioptikon gesetzt. Das Thermometer ist von einer Glasplatte getragen und so construirt, dass es vollständig sichtbar ist, dazu ist der Stiel parallel zu der cylindrischen Kugel umgebogen und nur von 10° bis 25° getheilt. Die Theilstriche sind auf einer Glasplatte gezogen. Um die Wärmestrahlen abzuhalten, bringt man zwischen Condensatorlinse und Calorimeter einen Trog mit Wasser oder Alaunlösung. Vor dem Versuch bringt man die Temperatur des Wassers im Calorimeter auf etwa 15°. In zwei Reagirgläsern erhitzt man nun gleichzeitig gleiche Mengen Quecksilber und Wasser, giesst erst das erstere ein und zeigt, wie wenig das Thermometer steigt, darauf giesst man das Wasser zu und beobachtet die beträchtlich grössere Erwärmung. E. W.

---

85. *Neue Herstellung von Sauerstoffgas* (Laterna magica 5, p. 10—11. 1883).

Eine Anzahl von Taffetschichten, die entweder in Schwefelkohlenstoff oder in Alkohol eingetaucht sind, werden mit einer dünnen Schicht Kautschuk überzogen und daraus eine Reihe Diaphragmen hergestellt, durch welche Luft hindurchgesaugt wird. Die Schichten lassen Sauerstoff leichter durch als Stickstoff, und sollen schon nach der vierten Schicht nur noch 5 % Stickstoff vorhanden sein. Dieses Gas würde für praktische Zwecke (Kalklicht etc.) vollständig genügen, wenn sich die Methode überhaupt in der Praxis bewährt. Rth.

---

86. **W. Meyer.** *Zusatz zu dem Artikel über Strahlenbrechung im Innern eines Cometen* (Astr. Nachr. **104**, p. 79—80. 1883).

Der Verf. bemerkt, dass von den früheren Beobachtungen, die Sternbedeckungen durch Cometen gegolten, nur eine Reihe von Bessel hinlänglich genau sein konnte, um sie zur Bestimmung der Dichte der Cometen zu benutzen, dass aber auch sie nicht dazu hinreiche. E. W.

---

87. ***H. Schellen. Die Spectralanalyse in ihrer Anwendung auf die Stoffe der Erde und die Natur der Himmelskörper.*** (Dritte, durchaus umgearbeitete Aufl. 2 Bde. und Atlas. Braunschweig, Georg Westermann, 1883).

Der Verf. behandelt zunächst im ersten Bande die Lichtquellen und dann in sehr vollständiger Weise die Methoden zur Untersuchung des von ihnen ausgesandten Lichtes und die Natur der einzelnen Emissions- und Absorptionsspectra des Lichtes. Weniger eingehend sind dagegen die Theorien erörtert, die neuerdings zur Erklärung der Banden- und Linienspectra, der Erscheinungen der Verbreiterung der Linien etc. dienen, die theoretisch ein so grosses Interesse haben. Doch dürfte dies wohl in der mehr populären Tendenz des Werkes seinen Grund haben; sehr ausführlich ist dafür im zweiten Band die Astrospectralanalyse behandelt. Der Atlas enthält vor allem die bisherigen Zeichnungen des Sonnenspectrums, deren Zusammenstellung gewiss dem forschenden Spectroskopisten willkommen sein dürfte.

Die Zeichnungen sind im allgemeinen vortrefflich, wenn auch einige Versehen, wie in Fig. 7 Bd. 1 untergelaufen sind.

E. W.

---

88. *Aristoteles' mechanische Probleme (Questiones mechanicae) von F. T. Poselger mit einem Vorwort von M. Rühlmann* (Hannover, Schmorl & v. Seefeld, 1881).

Durch den Wiederabdruck der ursprünglich in den Abhandlungen der Berliner Akademie 1829, p. 56 veröffentlichten Uebersetzung Poselger's der Questions mechanicae und deren Discussion vom modernen Standpunkte aus hat sich der Herausgeber ein wesentliches Verdienst erworben, indem dadurch die hauptsächlichste physikalische Schrift des grossen Stagiriten einem grösseren Kreise leichter zugänglich gemacht worden ist.

E. W.

1883. BEIBLÄTTER № 6.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND VII.

1. *S. Pagliani. Ueber die Bestimmung des specifischen Gewichts fester und flüssiger Körper mit dem Pyknometer* (Riv. Scient. Industr. 15, p. 27—29. 1883).

Pagliani hat bei Pyknometern aus dünnem Glas mit dünnem Boden die Beobachtung gemacht, dass der Boden derselben schon durch einen geringen Druck so deformirt werden kann, dass Niveauänderungen in der engen Röhre des Halses eintreten, die eventuell zu fehlerhaften Bestimmungen führen können. Rth.

2. *W. W. J. Nicol. Neuer und modificirter Apparat zur Bestimmung des specifischen Gewichts* (Chem. News 47, p. 85—86. 1883).

Der Verf. hat die Sprengel'schen Röhren zur Bestimmung des spec. Gewichts von Flüssigkeiten etwas modificirt. Von der U förmigen, oben nach rechts und links rechtwinklig gebogenen Röhre besteht nur der eine Schenkel zum Theil aus einer weiteren Röhre (15 mm weit und 100 mm lang); die übrigen Theile sind capillar. Um auch das spec. Gewicht eines Salzes (gepulvert) bestimmen zu können, bringt man an das weitere Stück rechtwinklig ein ebensoweites Rohr an, welches nach dem Einführen der Substanz zugeschmolzen wird. Dann füllt man mit Oel etc. den übrigen Raum aus. Rth.

3. *G. Lunge und P. Naef. Ueber das Volumgewicht der höchst concentrirten Schwefelsäuren* (Chem. Ind. 1883. 5 pp. Sep.).

Die Verf. beschäftigen sich hauptsächlich nur mit dem Volumgewicht der dem Monohydrat H_2SO_4 zunächst kommenden Concentrationsgrade und finden nach Bestimmungen mit

dem Pyknometer die Werthe der folgenden Tabelle. Die mit einem * bezeichneten Zahlen sind direct beobachtet (corrigirt), die übrigen durch graphische Interpolation abgeleitet. *P* ist der Procentgehalt an H_2SO_4, *s* das spec. Gewicht der reinen Säure für die Temperatur 15°, bezogen auf Wasser von 4° und den luftleeren Raum.

P	*s*	*P*	*s*	*P*	*s*
90	1,8185	94	1,8372	98	1,8412
*90,20	1,8195	*94,84	1,8387	*98,39	1,8406 [1]
91	1,8241	95	1,8390	*98,66	1,8409 [2]
*91,48	1,8271	*95,97	1,8406	99	1,8403
92	1,8294	96	1,8406	*99,47	1,8395
*92,83	1,8334	97	1,8410	*100,00	1,8384
93	1,8339	*97,70	1,8413		

1) Dargestellt durch Mischen von gewöhnlicher starker mit anhydrithaltiger Säure. 2) Dargestellt durch directes Eindampfen von gewöhnlicher starker Säure.

Rth.

4. **P. T. Cleve.** *Das Atomgewicht des Lanthans* (Bull. Soc. Chim. **39**, p. 151—155. 1883).

Nimmt man für das Atomgewicht von Sauerstoff 15,9633 ±0,0035 und von Schwefel 31,984 ± 0,012 (Clarke), so wird das Atomgewicht des Lanthans 138,019 ± 0,0246. Es stimmt dieser Werth gut mit dem von Brauner (Beibl. **6**, p. 418) gefundenen überein. Rth.

5. **J. Dewar und A. Scott.** *Das Atomgewicht von Mangan* (Chem. News **47**, p. 98—100. 1883).

Die Verf. haben eine Neubestimmung des Atomgewichts von Mangan vorgenommen. Zu dem Ende bestimmen sie zunächst das Moleculargewicht des sorgfältig dargestellten Bromids und Chlorids. Daraus ergibt sich für Mn 54,97, resp. 54,91. Als besonders geeignet für die Untersuchung erscheint ihnen Silberpermanganat, und bestimmen sie einmal dessen Aequivalent durch Reduction in Wasserstoff, dann durch Titriren. Der Mittelwerth der letzteren Bestimmungen ist 55,038. Rth.

6. ***F. S. Provenzali.*** *Ueber die Molecularstructur der Hydrate der Salze* (Acc. Pont. d. N. Linc. **36**, Nr. 3, p. 2—3. 1883).

In dieser kurzen Notiz bemerkt der Verf., dass er neue Thatsachen zur Stütze der Hypothese gefunden, dass die Hydrate moleculare Aneinanderlagerungen von Salz und Hydratwasser seien. E. W.

7. ***K. Heumann und P. Köchlin.*** *Ueber das Verhalten des Sulfurylchlorids und der Chlorsulfonsäure bei höherer Temperatur* (Chem. Ber. **16**, p. 602—608. 1883).

Die Verf. leiten den Dampf von Sulfurylchlorid durch eine schwach rothglühende Glasröhre und finden, dass derselbe dabei vollständig in SO_2 und Cl_2 zersetzt wird. Dasselbe ergeben auch Dampfdichtebestimmungen. Nach der V. Meyer'schen Methode wird gefunden:

1) im Anilindampf (184°) 4,50 (berechnet 4,66),
2) „ Schwefeldampf (442°) 2,36 („ $D/2 = 2{,}33$).

Auch für die Chlorsulfonsäure wird durch Dampfdichtebestimmungen eine Zersetzung schon bei 184° nachgewiesen, welche bei 442° eine vollständige geworden zu sein scheint. Die Zersetzungsgleichung ist:

$$\underbrace{2\,ClSO_3H}_{4\ \text{Vol.}} = \underbrace{SO_2 + Cl_2 + SO_3 + H_2O}_{8\ \text{Vol.}}.$$

Zwei Versuche bei 184° ergaben im Mittel 2,40 (normale Dichte = 4,042), während ein Versuch bei 442° zu dem Werthe 2,09 führte. Rth.

8. ***F. Isambert.*** *Dissociation des Bromhydrats des Phosphorwasserstoffs* (C. R. **96**, p. 643—646. 1883).

In derselben Weise, wie früher Ammoniumsulfhydrat (Beibl. **5**, p. 557), untersucht der Verf. den Dampf von dem Bromhydrat des Phosphorwasserstoffs. In verschiedenen Barometerröhren wird der genannte Körper durch directe Verbindung hergestellt und dann in einige derselben entweder Bromwasserstoffsäure oder Phosphorwasserstoff im Ueberschuss eingeführt. Die folgende Tabelle gibt einen Theil der erhaltenen Resultate, *t* ist die Temperatur, *a* das

im leeren Raum gemessene Tensionsmaximum, *b* die Tension von PH_3 oder HBr im Ueberschuss, *c* der gesammte beobachtete Druck, *d* ist berechnet und $= \sqrt{a^2 + b^2}$.

t	*a*	*b*	*c*	*d*
	mm	mm	mm	mm
7,6°	118,6	299,3	321,6	321,9
10,0	148,6	286,3	326,4	322,5
12,5	176,3	187,8	333,3	337,6
14,3	188,2	282,9	337,3	339,7

t	(*a*)	*b*	*c*	*d*	*b* [1])	*c*	*d*
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
8,0°	130,4	186,3	228,2	227,4	230,6	262,9	261,7
10,0	148,6	178,4	232,0	232,0	227,1	265,6	271,3
13,6	180,9	173,7	247,3	250,7	220,2	286,1	285,1
20,4	274,8	147,1	297,5	311,7	190,9	331,3	334,6

1) HBr im Ueberschuss.

Die berechneten und beobachteten Werthe stimmen hinreichend miteinander überein. Das von dem Verf. aufgestellte Dissociationsgesetz ist also auch in diesem Falle anwendbar.

Rth.

---

9. ***Isambert.*** ***Ueber die Tensionen der Dämpfe von Aethylamin- und Diäthylaminsulfhydrat*** (C. R. **96**, p. 708—710. 1883).

1) Diäthylaminsulfhydrat. Die Darstellung geschieht durch directe Verbindung von Säure und Basis in Barometerröhren, und erhält man dabei sofort weisses krystallisirtes Sulfhydrat (Beibl. **6**, p. 413). Das Tensionsmaximum dieser Verbindung ist bei 10° 150 mm und wächst in der gewöhnlichen Weise mit der Temperatur. Diäthylamin allein hat bei 10° eine Spannung von 120 mm, und derselbe Werth wird bei Anwesenheit eines Ueberschusses von Diäthylamin beim Sulfhydrat gefunden. Dasselbe Verhalten findet statt bei allen Temperaturen zwischen 6 und 22°, also gilt hier dasselbe Gesetz, wie beim Ammoniumcyanhydrat und der Cyanwasserstoffsäure (l. c.).

2) Aethylaminsulfhydrat. Hier sind die Resultate weniger einfach; der erste Theil des dem Aethylamin zugeführten Schwefelwasserstoffes wird absorbirt, ohne dass sich Sulfhydrat bildet. Mit der Bildung des letzteren nimmt die Dampfspannung ab (von 615 mm bis zu 48 mm bei 13°). Die Erscheinung ist eine analoge, wie beim Wasserdampf, wenn man wachsende Mengen von Schwefelsäure oder Chlorcalcium zuführt. Schwefelwasserstoff im Ueberschuss wirkt ungefähr wie beim Ammoniumbisulfhydrat. Rth.

---

10. **E. Mercadier.** *Ueber eine allgemeine Eigenschaft einer Bewegung erzeugenden Ursache, deren Einwirkung proportional ist dem Producte aus der Quantität und einer beliebigen Potenz n der Entfernung* (C. R. **96**, p. 188—190. 1883).

Es sei ein nicht näher definirtes Agens in der Natur durch eine passend gewählte Einheit dieser Natur der Quantität nach messbar, zugleich besitze dasselbe eine Dichtigkeit, nach der Definition, wie sie für einen gewöhnlichen materiellen Körper aufgestellt ist. Das Gesetz, nach welchem seine Wirkung vor sich geht, sei:

$$\varphi = f \cdot q q' r^n,$$

wo q und q' Quantitätsmengen bezeichnen, welche durch die Entfernung r getrennt sind, und f eine von q, q' und r unabhängige Constante, den Wirkungscoëfficienten. Man weiss nun, dass Kräfte von der Beschaffenheit der Kraft φ eine Kräftefunction U besitzen, so dass, wenn R die bewegende Kraft in einem Punkte der beliebig gezogenen Richtung Ox darstellt, die Gleichung besteht:

$$\frac{\partial U}{\partial x} = R \cdot \cos(R, x).$$

Nennt man die Function U, welche auf die Einheit des Agens bezogen ist, U_1, so ergibt sich für U_1 der Satz, dass ihr $(4 + n)$ter partieller Differentialquotient, genommen nach einer beliebigen Richtung, dieselben Dimensionen in Masse, Raum und Zeit besitzt, wie die Dichtigkeit des Agens, multiplicirt mit dem Wirkungscoëfficienten. Wendet man diese

Beziehung auf die allgemeinen Gesetze der Gravitation, der electrischen und magnetischen Anziehung an, indem man $n = -2$ setzt, so stösst man auf den 2. Differentialquotienten und den Begriff des Potentials. W. H.

11. ***Ph. Gilbert.*** *Ueber den Nachweis der Bewegung der Erde* (J. de Phys. (2) **2**, p. 101—112. 1883).

Der Verfasser gibt zunächst einen historischen Ueberblick über die Versuche, welche angestellt wurden, um die Bewegung der Erde zu zeigen. Die Anfänge derselben gründeten sich auf die Erscheinung, dass ein von einer beträchtlichen Höhe fallender Stein den Boden nicht in dem durch die Verticale fixirten Fusspunkte trifft, sondern nach Osten abweicht. Diese Entdeckung wurde, nachdem sie Galilei entgangen war, von Newton gemacht und von Hooke verificirt; das Resultat der Hooke'schen Versuche ist uns freilich unbekannt geblieben. Im Jahre 1790 hatte sodann Guglielmini zu Bologna, im Jahre 1802 Benzenberg zu Hamburg die Erscheinung zu verfolgen unternommen, jedoch mit wenig Erfolg. Die bekanntesten Untersuchungen über den Gegenstand rühren von Reich her, 1831. Dieselben ergaben insofern zufriedenstellende Resultate, als das Schlussergebniss einer östlichen Abweichung von 0,0284 m bei einer Fallhöhe von 158,54 m mit dem theoretisch berechneten Werth 0,0275 sehr gut übereinstimmt. In den Details des Experimentes freilich verzeichneten sich sehr weit gehende Abweichungen: so wurden häufig in dem nämlichen Satz der Beobachtungen gefunden, dass der fallende Körper eine beträchtliche Deviation nach Westen zeigte, statt nach Osten, abgesehen davon, dass bei jedem Versuch auch noch eine Ablenkung nach Süden oder nach Norden (gewöhnlich nach Süden) bemerkt wurde, über welche die Theorie keinen Aufschluss geben kann. Die Unvollkommenheit der Reich'schen Daten mag wohl in der Unzulänglichkeit der Instrumente begründet gewesen sein; der Verf. möchte deshalb gegenwärtig, wo man an feineren Hilfsmitteln keinen Mangel hat und in Bergwerken über Tiefen bis zu 300 m verfügt, die Versuche gerne wiederholt sehen.

Zwanzig Jahre nach den Experimenten Reich's fand Foucault in der Ablenkung der Ebene eines schwingenden Pendels ein bequemes Mittel, die Drehung der Erde sichtbar zu machen. Die Foucault'sche Entdeckung veranlassten eine ziemliche Anzahl Physiker, durch genau angestellte Versuche die Grösse der Ablenkung zu ermitteln; insbesondere können jene von Garthe in Köln, 1852, und von Kamerlingh Onnes in Gröningen, 1879, Anspruch auf grosse Genauigkeit machen.

Verschieden von der Idee, die Drehung der Erde dadurch sichtbar zu machen, dass man eine endliche Zeit hindurch die unendlich kleinen Abweichungen der Pendelebene sich summiren liess, war jene, sich durch eine unmittelbar erkennbare Rotation von der Erdbewegung zu überzeugen. Das Instrument, welches zunächst dieses leistete, wurde gleichfalls von Foucault angegeben und von ihm Gyroskop genannt. Bekannt sind die Modificationen, welche demselben von Fessel, Sire, Gruey u. a. ertheilt wurden. In neuerer Zeit hat sich besonders Sire um die Construction von Rotationsapparaten verdient gemacht. Der Sire'sche „Polytrop" ist dazu angethan, die Wirkungen zu zeigen, welche die Drehung der Erdkugel auf die Bewegung der an ihrer Oberfläche sich nicht in Ruhe befindenden Körper ausübt. Das „gyroskopische Pendel" Sire's, bestehend aus einem massiven Ring, welcher um die Pendelaxe in Bewegung gesetzt werden kann, zeigt, dass diese Axe [welche in einer verticalen Lage verharren müsste, sobald die Erde keine Bewegung besitzt] infolge der Drehung unseres Planeten eine Abweichung erleiden würde.

Da die letztere nicht sehr merklich ist, so hat der Verf. den Apparat umgestaltet. Der Verbesserung und der an dem neuen Apparate, dem „Barogyroskop", beobachteten Erscheinungen widmet er das letzte Drittel seines interessanten Aufsatzes. W. H.

12. ***J. D. Everett.*** ***Elementare Untersuchung über erzwungene Vibrationen, mit Anwendung auf Ebbe und Fluth und auf die Controle des Pendels*** (Phil. Mag. **15**, p. 73—79. 1883).

Für einen frei schwingenden Körper, dessen Schwingungen einfachperiodisch sind, ist die Beschleunigung proportional der Verrückung s desselben, also $\mu_1 . s$, wo μ_1 eine Constante bedeutet. Die Periode ist $T_1 = 2\pi / \sqrt{\mu_1}$. Wird der Körper noch durch eine äussere Kraft beeinflusst, welche gleichfalls eine einfach periodische Function der Zeit t ist und den Körper längs desselben Weges treibt, längs dessen ihn die freien Schwingungen führen, so nähert sich die resultirende Bewegung schliesslich dem permanenten Zustande einer einfach periodischen Schwingung. In diesem Zustande müssen die Maxima der Kraftwirkung mit den Maximis der Verrückung übereinstimmen. Die Kraft selbst kann so gerichtet sein, dass sie den Körper von seiner mittleren Lage (zu deren beiden Seiten vollständige Symmetrie herrscht) ständig zu entfernen trachtet oder denselben gegen diese Lage ständig hinzutreiben sucht; ihre Grösse steht in constantem Verhältniss zu jener der inneren Kraft, ist also $\mp \mu_2 . s$. Die gesammte Beschleunigung ist $(\mu_1 \mp \mu_2) s$, die Periode der neuen Bewegung $T = 2\pi / \sqrt{\mu_1 \mp \mu_2}$.

Aus dieser Formel erkennt man: sobald die Vibrationen der Gesammtbewegung rascher sein sollen als jene der freien Bewegung, muss $+\mu_2$ genommen werden, d. h. es muss die Kraft nach innen wirken; sobald dieselben langsamer werden sollen, muss $-\mu_2$ eintreten, d. h. es muss die Kraft nach aussen gerichtet sein.

Vorstehende Betrachtungen erlauben einfache Anwendungen auf die Bewegung von Ebbe und Fluth.

Zu diesem Zwecke denken wir uns um den Aequator der Erde einen Canal laufen, dessen Wassertheilchen von dem Monde angezogen werden. Letzterer befinde sich beständig vertical über dem Aequator und rotire mit gleichförmiger Geschwindigkeit um die Erde. Ist M die Anziehung des Mondes auf die Masse Eins, multiplicirt mit dem Verhältniss des Erdradius v zur Monddistanz, und Θ der Längenunterschied zwischen dem vertical unter dem Mond gelegenen

und einem beliebigen Punkte des Aequators, so ist die horizontale Kraftcomponente, welche das Wasser längs des Canals zu treiben sucht, $(3/2).M.\sin 2\Theta$. Die Periode der Bewegung ist π, dieselbe stimmt also mit einem halben Mondtag überein.

Die durch diese Kraft hervorgerufene Beschleunigung tritt nun zu einer zweiten, davon herrührend, dass das Wasser durch die Gravitation nach den Stellen tiefen Wassers hingezogen wird. Letztere ist gleichfalls durch eine mit der Zeit periodische Function ausgedrückt und besitzt wieder die Periode eines halben Mondtages. Beide Einwirkungen erreichen also zu gleicher Zeit ihre Maxima; dies geschieht in jenen Punkten des Aequators, welche von dem unter dem Monde liegenden Punkte um 45° abstehen. Dabei stimmen die zwei Kraftcomponenten in der Richtung überein oder nicht, je nachdem die wirkliche Vibrationsperiode kleiner oder grösser ist als jene der sich selbst überlassen Wasserwellen; besitzen also dieselben gleiche Richtung, so herrscht unter dem Mond Ebbe, im anderen Falle Fluth. Statt dessen kann man auch sagen: umkreisen die durch die doppelte Einwirkung erzeugten Wellen den Aequator rascher, resp. langsamer als es die sich selbst überlassenen Wellen thun würden, so herrscht unter dem Mond Hochwasser, resp. Tiefwasser.

Der Maximalbetrag der Beschleunigung durch den Mond beträgt $3M/2$, jener der Beschleunigung durch die Schiefe der Wellen $2gh/r$, worin $2h$ den Höhenunterschied der Wellen bei Hoch- und Tiefwasser bezeichnet. $2h$ ist nach der Gravitationstheorie ausgedrückt durch $3Mr/2g$. Nimmt man die Mondmasse als 1/80 der Erdmasse, die Monddistanz gleich 60 Erdradien und $r = 4000$ Meilen, so wird dieser Werth von $2h = 22$ engl. Zoll gefunden.

Auch zur Controle des Pendels können die eingangs angeführten Betrachtungen dienen. Setzen wir voraus, dass die controlirende Glocke dem Pendel jedesmal einen Impuls ertheile, bei den ungeraden Secunden in einer Richtung, bei den geraden in entgegengesetzter. Wenn nun das Pendel in seinem natürlichen Zustande zu langsam schwingt, so wird es jedesmal einen Impuls nach innen empfangen; schwingt es zu rasch, so wird dieser nach aussen gerichtet sein.

Insoweit würden die Glockenschläge zur Rectificirung beitragen. Wenn jedoch das Pendel infolge Temperaturdifferenzen bald schnellere, bald langsamere Bewegung besitzt, als das Pendel der controlirenden, so muss es eine gerade Anzahl von Secunden gewinnen oder verlieren. Die Praxis zeigt gewöhnlich einen Verlust. W. H.

13. *G. H. Darwin. Ueber den horizontalen Druck einer Sandmasse* (Inst. Civ.-Ing. **71**, 31 pp. 1883).

Die Theorie des Druckes, welchen eine Erdmasse gegen ein festes Hinderniss, wie eine Mauer u. dergl. ausübt, wurde von Coulomb begründet und von Rankine, Lévy, Boussinesq u. a. ausgebildet. Experimentelle Daten lagen dagegen bisher noch nicht vor. Der Verf. hat nun, um diese Lücke auszufüllen, Beobachtungen darüber angestellt, in welcher Weise eine Sandmasse, welche in ein rechteckiges Gefäss gebracht wurde, auf die eine bewegliche verticale Seitenwand des Gefässes einen Druck ausübte. Dabei wurde nach sechs verschiedenen Gesichtspunkten experimentirt. Es wurde zuerst der Sand schichtenweise in das Gefäss gebracht und jede Schicht horizontal geglättet, und zwar wurde einmal der Sand ganz lose eingelegt, das anderemal durcheinandergeschüttelt. Sodann wurde dieselbe Masse nicht mehr in horizontalen, sondern in schiefen Lagen aufeinandergeschichtet; dabei lehnte sich die Rückwand dieser Schichten einmal an die bewegliche, nur für den Augenblick fest gehaltene, das zweite mal an die ihr gegenüberliegende Seitenwand. Diese beiden Beobachtungssätze wurden schliesslich wiederholt, diesmal an einer Sandmasse, deren Oberfläche nicht mehr horizontal war. Betreffs des Näheren muss auf die Originalarbeit verwiesen werden.

W. H.

14. *W. Thomson. Ueber die Gleichgewichtsfiguren einer rotirenden Flüssigkeitsmasse* (Proc. R. Soc. Edinb. **11**, p. 610—613. 1882).

Die Abhandlung schliesst sich unmittelbar an die Ausführungen des Verf. in seiner Natural Philosophy (§ 776)

an, und enthält folgende Sätze, deren Beweise für die zweite Auflage jenes Werkes versprochen werden.

1) Das Gleichgewicht einer ellipsoidischen Flüssigkeitsmasse im Zustande einer Revolutionsfigur ist stabil oder nicht, je nachdem f (d. h. $\sqrt{a^2 - c^2}/c$) kleiner oder grösser als 1,39457 ist.

2) Wenn das Moment der Bewegungsgrösse kleiner ist als dasjenige, welches für die Revolutionsfigur $f = 1,39457$, also die Excentricität $= 0,812663$ macht, so ist diese Figur nicht nur stabil, sondern sogar die einzige.

3) Wenn das Moment der Bewegungsgrösse grösser ist als dasjenige, welches $f = 1,39457$ macht, so gibt es ausser der nicht stabilen Revolutionsfigur noch die Jacobi'sche Figur mit drei ungleichen Axen, welche stets stabil ist, wenn die Bedingung der ellipsoidischen Gestalt gegeben ist. Ohne diese Bedingung ist, wie der Verf. im weiteren zeigt, die Jacobi'sche Figur in einigen Fällen nicht stabil.

Lässt man die Bedingung der ellipsoidischen Gestalt fallen, so erhält man neue Gleichgewichtsfiguren durch Trennung der Flüssigkeitsmasse in zwei oder mehr nahezu sphärische Massen. Wenn aber Zähigkeit der Flüssigkeit existirt oder ein elastischer, fester Körper sich in ihr oder auf ihrer Oberfläche befindet, so sind nur solche Figuren auf die Dauer stabil, für welche die Energie bei gegebenem Moment der Bewegungsgrösse ein Minimum ist. Wahrscheinlich giebt es dann nur eine einzige solche Gleichgewichtsfigur von zusammenhängender Natur, und in mehr als zwei getrennten Massen kann dann überhaupt kein dauerndes Gleichgewicht mehr bestehen. F. A.

---

15. ***A. de Caligny.*** *Beobachtungen über die fortschreitenden Wellen in eingedämmten Canälen* (C. R. **96**, 102—105. 1883).

Die Beobachtungen wurden in einem künstlichen Canale im grossen Hafen von Cherbourg angestellt, mit künstlicher Wellenerzeugung und künstlicher Eindämmung durch Bretterwände. Die oberflächlichen Bewegungen wurden an aufgestreuten Sägespähnen, die auf dem Grunde am Sande studirt. Der Verf. gibt selbst zu, dass die Ergebnisse dieser Versuche

nicht verallgemeinert und auf natürliche Verhältnisse angewendet werden dürfen; sie sollen nur zur Klarstellung früherer Bemerkungen des Verf. (C. R. 1872, 1873, 1878 und 1879) dienen. F. A.

16. ***M. J. H. Houba.*** *Ueber die Strömung von Flüssigkeiten durch Röhren* (Diss. Nijmegen 1883. p. 1—104).

Der Verf. beginnt mit der Ableitung der Bewegungsgleichungen von Flüssigkeiten mit Rücksicht auf die Reibung, wobei er sich im wesentlichen an Kirchhoff anschliesst. Sodann behandelt er die geradlinige, stationäre Strömung durch eine cylindrische Röhre mit kreisförmigem Querschnitt. Die theoretischen Ergebnisse von Stokes werden verglichen mit den Versuchen von Poiseuille und von Warburg, welche sich auf Wasser, resp. Quecksilber einerseits und auf capillare Glasröhren andererseits beziehen. Dabei zeigt sich vollständige Uebereinstimmung zwischen Theorie und Erfahrung, und es ergiebt sich überdies, dass die Gleitungsconstante in diesen Fällen Null ist, d. h. dass die Flüssigkeit an der Wand ruht.

Da bei den Versuchen von Poiseuille und Warburg die Geschwindigkeit eine sehr kleine war, schien es dem Verf. erwünscht, noch andere Fälle von Flüssigkeitsbewegung in Betracht zu ziehen und zu untersuchen, ob auch da keine Gleitung besteht. Er betrachtet deshalb der Reihe nach (im dritten Capitel): 1) Die Versuche mit schwingenden Scheiben von O. E. Meyer; 2) Die Versuche von Goossens (Diss. Leyden 1878) über die scheinbare Adhäsion fester Körper auf Grund der neuen Erklärung dieser Erscheinung, wie sie bekanntlich Stefan gegeben hat; 3) die Untersuchungen von Helmholtz und Piotrowski über die Bewegung einer inwendig vergoldeten, polirten und mit Flüssigkeit gefüllten Kupferkugel, welche um ihre verticale Mittellinie schwingt. — 4) Die von Helmholtz besprochenen Versuche von Girard über die Strömung in kupfernen und gläsernen Röhren; und 5) die electrische Endosmose im Anschluss an die neue Abhandlung von Helmholtz (Wied. Ann. 7, 1879) und die bezüglichen Versuche von Quincke.

Hierdurch wird der Verf. zu dem Schluss geführt, dass

man bei der Bewegung von Wasser durch Glasröhren oder unpolirte Metallröhren und bei kleinen Geschwindigkeiten die Gleitung vernachlässigen kann, dagegen wahrscheinlich nicht mehr bei grösseren Geschwindigkeiten, und sicher nicht, wenn die Röhren sorgfältig geglättet sind.

Die nächsten Abschnitte sind theoretischen Untersuchungen über das Poiseuille'sche Gesetz gewidmet. Nachdem der Beweis geliefert ist, dass die Frage der geradlinigen stationären Bewegung einer Flüssigkeit in einer Röhre mit gegebenem Querschnitt, sowohl mit als ohne Gleitung, nur eine Auflösung zulässt, wird diese Lösung angegeben für rechteckigen, sehr langgestreckten Querschnitt (mit und ohne Gleitung), für dreieckig gleichseitigen und für elliptischen Querschnitt (ohne Gleitung) und schliesslich für ein beliebiges Rechteck. Die bezüglichen Berechnungen von Graetz (Zeitschr. f. Math. u. Phys. 25, p. 316—334 u. p. 375—404, 1880) scheinen dem Verfasser unbekannt geblieben zu sein. Uebrigens behandelt er den letzteren Fall, ausser nach Boussinesq, für dessen Formel eine Ableitung gegeben wird, auch noch in einer anderen Weise, nämlich durch Vergleichung mit einem electrischen Problem (Potentialfunction der Electricität in einer unendlichen Röhre), welches zu denselben Gleichungen führt und sich mit Hilfe der electrischen Bilder lösen lässt. Schliesslich werden noch einige allgemeine Sätze abgeleitet, die für Röhren mit beliebigem Querschnitt giltig sind.

Im fünften Capitel wird das Poiseuille'sche Gesetz ausgedehnt: 1) auf Röhren von kreisförmigem Querschnitt, welche aus Stücken von verschiedenen Mittellinien bestehen; 2) auf schwach gebogene Röhren mit allmählich sich änderndem Querschnitt, insbesondere auf conische Röhren; 3) auf verzweigte Röhren. Bei letzteren kommt der Verf. zu dem schon von Rostalski (Diss. Breslau 1878, Beibl. 2, p. 677) gefundenen Resultate, dass hier Gesetze gelten, welche dem Ohm'schen und den Kirchhoff'schen in der Theorie der electrischen Ströme analog sind.

Im sechsten Abschnitt werden äussere Kräfte eingeführt, insbesondere die Schwerkraft, und Auflösungen dieses Problemes für verticale und geneigte Röhren und Canäle an-

gegeben. Der stationäre Zustand, wie er durch die Formel von Poiseuille gekennzeichnet ist, ist nicht von vornherein vorhanden; und der Verf. untersucht daher im siebenten Capitel im Anschluss an Resal, aber auf einem etwas einfacherem Wege die Art und Weise, wie jener Zustand allmählich entsteht, wenn die Geschwindigkeit schon zu Beginn der Axe parallel und nur eine Function des Abstandes von dieser ist.

Im letzten Capitel werden die Ursachen besprochen, warum das Poiseuille'sche Gesetz in der Praxis nur selten brauchbar ist, nur zwischen bestimmten Grenzen, die selbst weder theoretisch noch experimentell bestimmt sind. Verf. zeigt, wie das Princip der mechanischen Aehnlichkeit angewendet werden kann, um die Ergebnisse vieler Fälle von Flüssigkeitsbewegung voraus zu bestimmen, und über die genannten Grenzen einiges zu entscheiden. Da man aber eine allgemeine mathematische Behandlung des Problems nicht erhoffen kann, so muss man sich mit Interpolationsformeln begnügen, wie sie z. B. für Wasserleitungen und dergl. von Prony aufgestellt sind. Die Formeln von Darcy, Weisbach und anderen sind vielleicht ohne für die Praxis allzugrosse Fehler zu gebrauchen, aber sie vermögen nicht den Zustand genau wiederzugeben. Schliesslich ist noch von einer Formel die Rede, welche in vielen Fällen als Correction der Poiseuille'schen Formel Dienste leisten kann (wie eine Anwendung auf Experimente von Hagen, Dubuat und Baumgartner deutlich macht), aber ebensowenig wie die von Meyer (Pogg. Ann. Jubelb. 1874, und **153**, 1874) allgemein giltig ist.

F. A.

---

17. ***H. Kayser.*** *Vorschlag zu einer Ablesevorrichtung für Barometer* (Z.-S. f. Instrumentenkunde **2**, p. 289—290. 1882).

Das Kayser'sche (noch nicht ausgeführte) Barometer besteht aus einem mit Quecksilber gefüllten Lederbeutel in Metallfassung, in welchen das Barometerrohr hineinragt. Zwei Stahlstangen, von denen die eine aufwärts gebogen ist, sodass ein Schenkel im Barometerrohr liegt und mit einer feinen Spitze unter der Quecksilberkuppe endigt, während die andere ebenfalls mit einer aufwärts gebogenen Stahlspitze unter

der Oberfläche des Quecksilbers im Gefäss endigt, lassen sich heben und senken, und kann man an ihnen nach dem Einstellen der beiden Spitzen unmittelbar die Quecksilberhöhe ablesen. Rth.

---

18. ***R. A. Lewis.*** *Modification des Ramsbottom'schen Differentialmanometers zur Bestimmung sehr geringer Drucke von Gasen* (Chem. News **47**, p. 55—56. 1883).

Lewis hat das Ramsbottom'sche Manometer dahin modificirt, dass bei kleiner Flüssigkeitsmenge in demselben eine grössere Niveaudifferenz und somit ein genaueres Ablesen erzielt wird. Der Apparat beruht auf dem Princip, die Druckdifferenz an zwei entgegengesetzten Seiten eines Diaphragmas durch eine Wassersäule zu messen, welcher durch eine leichtere, mit Wasser nicht mischbare Flüssigkeit (roth gefärbtes Benzol) das Gleichgewicht gehalten wird. Eine speciellere Beschreibung ist ohne Figur nicht wohl möglich. Rth.

---

19. ***E. Wiedemann.*** *Ueber eine von Belli gegebene Erklärung der Adhäsion zwischen zwei Glasplatten* (N. Cim. (3) **13**, p. 34. 1883).

Der Verf. bemerkt, dass schon Belli (Corso elementare di fisica esperimentale **1**, p. 96) im Anfang dieses Jahrhunderts nachgewiesen hat, dass die Adhäsion zweier Glasplatten ein aerodynamisches und nicht ein statisches Phänomen ist. Etwas Aehnliches hatte auch schon Pascal vermuthet. E. W.

---

20. ***J. Boussinesq.*** *Elastisches Gleichgewicht eines festen Körpers, der durch eine Ebene begrenzt ist* (C. R. **95** p. 1052—54. 1882).

Der Verf. hatte schon früher (C. R. **86**, p. 1260) das Gleichgewicht eines Körpers untersucht, der im Sinne der x und y und des positiven z unendlich ausgedehnt, aber durch die Ebene der xy begrenzt ist, und auf den in dieser Ebene senkrechte gegebene Kräfte wirken. Im vorliegenden Aufsatz dehnt er seine Methode auf den Fall von Kräften,

die schief zur Ebene wirken, aus, und ebenso auf den Fall, wo man, statt die Kräfte wirken zu lassen, der Ebene $z=0$ Verschiebungen u, v, w ertheilen würde. Dabei gelangt er zu den von Cerruti (Beibl. 5, p. 241) gefundenen Resultaten auf einem kürzeren Wege. Dazu bemerkt er, dass, wenn Φ eine Function ist, deren Differentialparameter Δ_2 Null ist, man identisch hat $2(d\Phi/dz) + \Delta_2(-z\Phi) = 0$, eine Relation, die, nach x, y, z differentiirt, die drei Gleichungen des Elasticitätsgleichgewichtes:

$$\frac{\lambda+\mu}{\mu}\frac{d\vartheta}{d(x,y,z)} + \Delta_2(u,v,w) = 0$$

liefert, wenn man $((\lambda+\mu)/\mu)\vartheta = 2(d\Phi/dz)$ setzt, und u, v, w gleich den Differentialquotienten von $-z\Phi$, vermehrt um Functionen α, β, γ, die so beschaffen sind, dass ihre Δ_2 Null werden, und ihre cubische Dilatation:

$$\vartheta = \frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} + \frac{dw}{dz}.$$

Man hat so die folgenden Lösungen:

$$(1)\quad \begin{cases} (u,v,w) = -\dfrac{d(z\Phi)}{d(x,y,z)} + (\alpha,\beta,\gamma). \\ \text{wobei:}\quad 2\dfrac{\lambda+2\mu}{\lambda+\mu}\dfrac{d\Phi}{dz} = \dfrac{d\alpha}{dx} + \dfrac{d\beta}{dy} + \dfrac{d\gamma}{dz}. \end{cases}$$

Man leitet daraus, wenn man $\alpha, \beta, \gamma - \Phi$ durch die ersten Differentialquotienten nach z von U, V, W ersetzt, deren Δ_2 Null sind, ab:

$$(2)\quad (u,v,w) = \frac{d(U,V,W)}{dz} - \frac{\lambda+\mu}{\lambda+3\mu}z\frac{d\left(\dfrac{dU}{dx}+\dfrac{dV}{dy}+\dfrac{dW}{dz}\right)}{d(x,y,z)},$$

Gleichungen, die auch Cerruti gefunden, an der Oberfläche $z=0$ werden sie $(u,v,w) = (d(U,V,W)/dz)$, und machen dort u, v, w gleich drei gegebenen Functionen von x und y, wenn man für U, V, W die Potentiale $\int dm/r$ von dünnen Schichten $\int dm$ nimmt, die über die Oberfläche ausgebreitet sind und an jedem Punkt eine Oberflächendichte haben, gleich diesen Functionen dividirt durch -2π.

Der Verf. leitet auch aus seinen Formeln (1), für den Fall, dass man die drei Componenten p_x, p_y, p_z der Drucke kennt, folgende Formeln ab, die er schon 1878 gegeben. In ihnen sind ψ, φ, φ_1 Functionen, deren Δ_2 Null ist.

Der Fall der normalen Drucke p_z:

$$
(3)\quad \begin{cases}
(u,v) = -\dfrac{1}{2\mu}\,\dfrac{d}{d(x,y)}\left(z\dfrac{d\psi}{dz} + \dfrac{\mu}{\lambda+\mu}\,\psi\right), \\[2ex]
w = -\dfrac{1}{2\mu}\left(z\dfrac{d^2\psi}{dz^2} - \dfrac{\lambda+2\mu}{\lambda+\mu}\,\dfrac{d\psi}{dz}\right), \\[2ex]
\text{mit } \psi = \displaystyle\int \log(z+r)\,dm, \quad \text{wo } \dfrac{d\psi}{dz} = \displaystyle\int \dfrac{dm}{r},
\end{cases}
$$

r ist der Abstand des beliebigen Punktes (x, y, z) von jedem Element dm der Schicht $\int dm$ der Oberfläche, dessen Dichte gleich $p_z/2\pi$ ist.

2) Fall der tangentialen Drucke p_x, p_y:

$$
(4)\quad \begin{cases}
u = -\dfrac{1}{2\mu}\left[\dfrac{d}{dx}\left(z\dfrac{d\varphi}{dz} + \dfrac{\lambda+2\mu}{\lambda+\mu}\,\varphi\right) + 2\dfrac{d\varphi_1}{dy}\right], \\[2ex]
v = -\dfrac{1}{2\mu}\left[\dfrac{d}{dy}\left(z\dfrac{d\varphi}{dz} + \dfrac{\lambda+2\mu}{\lambda+\mu}\,\varphi\right) - 2\dfrac{d\varphi_1}{dx}\right], \\[2ex]
w = -\dfrac{1}{2\mu}\left(z\dfrac{d^2\varphi}{dz^2} - \dfrac{\mu}{\lambda+\mu}\,\dfrac{d\varphi}{dz}\right).
\end{cases}
$$

Weiter zeigt er, dass man im letzteren Fall setzen muss:

$$
(5)\qquad \varphi = \frac{d\Psi_x}{dx} + \frac{d\Psi_y}{dy}, \qquad \varphi_1 = \frac{d\Psi_x}{dy} - \frac{d\Psi_y}{dx},
$$

Ψ_x und Ψ_y sind Integrale der Form $\int[-r + z\log(z+r)]\,dm$ (deren Differentialquotient nach z ist $\int \log(z+r)\,dm$), man erhält sie, indem man sich auf der Oberfläche eine Schicht $\int dm$ ausgedehnt denkt von der Dichte $p_x/2\pi$ und $p_y/2\pi$. Durch Uebereinanderlegung der Formeln (3) und (4) erhält man Gleichungen, die den von Cerruti für den allgemeinen Fall, dass Drucke p_x, p_y und p_z vorhanden sind, abgeleiteten entsprechen. E. W.

21. ***J. Boussinesq.*** *Ueber die Fortpflanzung des schiefen Druckes von der Oberfläche nach dem Innern bei einem isotropen homogenen Körper* (C. R. 95, p. 1149—52. 1882).

Der Verf. leitet aus den obigen Formeln ein schon 1881 für einen speciellen Fall aufgestelltes Gesetz in allgemeiner Form ab.

Jede äussere Wirkung, die auf einen Punkt der Oberfläche wirkt, pflanzt sich auf den zur Oberfläche parallelen

Schichten nach dem Inneren als ein schiefer Druck in genau entgegengesetzter Richtung fort, und diese Drucke sind, bezogen auf die Flächeneinheit, gleich dem Product $3/2\pi$ aus den Componenten der äusseren Kraft in dem betreffenden Sinne, und dem reciproken Quadrate des Abstandes r des Angriffspunktes und dem Verhältniss z/r, wo z die Tiefe der Schicht unter der Oberfläche bedeutet.

Endlich sucht der Verf. die Gestalt der Oberfläche, falls der Druck sich auf die Tangentialcomponente dT reducirt, die am Anfangspunkt angreift und in der Richtung der positiven x-Axe wirkt. Die kleinen Ordinaten $\dot{z}$ der Oberfläche sind dann:

$$z = \frac{dT}{4\pi(\lambda+\mu)} \frac{x}{x^2+y^2}.$$

E. W.

---

22. ***A. Kurz.*** *Bestimmungen des Elasticitätsmoduls durch Schwingungen* (Rep. d. Phys. **19**, p. 246—249. 1883).

Kurz führt die Bestimmung des Elasticitätsmoduls durch Schwingungen als Vorlesungsversuch mit der Jolly'schen Federwage durch. Für das elastische Pendel gilt die Formel:

$$t = \pi \sqrt{\frac{Ml}{gE}},$$

in welcher M das angehängte Gewicht (= Masse) mit Einrechnung des halben Gewichts der Spirale selbst, l die Länge der Spirale, E der aus der Schwingungsdauer zu bestimmende Elasticitätsmodul ist. Bei demselben ist wegen der Spiralform des Drahtes vom Querschnitt ganz abzusehen. Für das Torsionspendel ist analog:

$$t = \pi \sqrt{\frac{Kl}{g \cdot \frac{1}{2}\pi \varrho^4 T}},$$

wo K das Trägheitsmoment, T den Torsionsmodul, l die Länge des Drahtes, ϱ dessen Radius bedeutet. Rth.

---

23. ***Gustav Schmidt.*** *Deformationscurven* (Techn. Bl. 1882. 3. Heft. 8 pp.).

Wenn ein homogener Metallcylinder von kreisförmigem Querschnitt durch einen auf die Erdflächen wirkenden Druck

comprimirt wird, baucht er sich in der Mitte aus. Der Verf. nimmt an, dass sich dabei die Cylinderfläche in ein Rotations-Paraboloid verwandle. Die Zulässigkeit dieser Annahme beweist er aus den Beobachtungsdaten, welche Kick an acht gleichen Kupfercylindern erhalten hatte (Techn. Bl. 1881). Der comprimirende Druck hatte bei jedem Cylinder verschiedene Grösse. Bedeuten $2a$, resp. $2b$ die Durchmesser der Endflächen, resp. des Querschnittes in der Mitte des comprimirten Cylinders, $2l_1$ seine Länge, so ist der Parameter der erzeugenden Parabel $2p = l_1^2/(b-a)$. Mit diesem Werth berechnet der Verfasser den Durchmesser der Querschnitte, welche um $\frac{1}{2}l_1$ von den Endflächen entfernt sind. Die berechneten Werthe stimmen mit den von Kick beobachteten Längen dieses Durchmessers genügend überein.

Die Dichtemessungen von Kick (Techn. Bl. 1878) hatten ergeben, dass das Volumen eines Metallcylinders, welcher durch einen axialen Zug oder Druck deformirt wird, nahezu constant bleibt. Mittelst dieses Satzes findet der Verf.:

$$15\frac{l}{l_1} = 8\left(\frac{b}{A}\right)^2 + 4\frac{b}{A}\cdot\frac{a}{A} + 3\left(\frac{a}{A}\right)^2,$$

worin $2l$ und $2A$ die Werthe der Axenlänge und des Durchmessers der Querschnitte von der Compression bedeuten.

Aus den Beobachtungsdaten leitet der Verf. noch folgende empirische Formeln für die Kupfercylinder ab:

$$p = \frac{570\,000}{Q-1000} - 22; \qquad 2b = 88{,}54:(2l_1)^{0{,}55},$$

worin Q die Belastung bedeutet.

Entsprechende empirische Formeln werden für einen Bleicylinder angegeben, welchen Kick durch sechs verschiedene Drucke comprimirt hatte.

Auch bei einem cylindrischen Stabe, welcher durch Zug verlängert und dabei in der Mitte verdünnt wird, nimmt der Verf. an, dass die Cylinderfläche in ein Rotationsparaboloid übergehe. Aus dem analytischen Ausdruck für den Parameter der erzeugenden Parabel zieht er den Schluss, dass die Verlängerung eines homogenen Cylinders bis zum Zerreissen $58\frac{1}{2}\,\%$ der ursprünglichen Länge niemals über-

steigen kann.[1]) In den Beobachtungen, welche andere Forscher an Stäben von Eisen und einer Kupfer-Zink-Legirung angestellt haben, findet er eine experimentelle Bestätigung dieses Schlusses, während die an Kautschuk beobachteten Verlängerungen demselben widersprechen. Lck.

24. ***J. Le Conte.*** *Scheinbare Anziehung und Abstossung kleiner schwimmender Körper* (Sill. J. **24**, p. 416—425. 1882).

Der Verf. gibt nach einer ausführlichen historischen Einleitung eine Zusammenstellung der in Lehrbücern üblichen Erklärungsweise der Anziehung schwimmender Körper und weist auf deren Mängel hin. Alle Erscheinungen lassen sich einheitlich ableiten aus dem Hauptsatz der Capillaritätstheorie, dass der Druck der Krümmung der Oberfläche proportional und nach der concaven Seite gerichtet ist. Nämlich 1) beide Körper seien benetzt; die Oberfläche, welche zwischen beiden liegt, ist stärker gekrümmt als die anderen Theile; die Oberflächenspannung sucht daher beide Körper zu nähern. 2) Beide Körper seien nicht benetzt, so gilt dasselbe (man denke sich einfach die zum ersten Fall gehörige Figur auf den Kopf gestellt). 3) Der eine Körper ist benetzt, der andere nicht. Die Krümmung des zwischen beiden gelegenen Meniskus ist dann kleiner als die der äusseren Menisken, denn die Krümmung wechselt immer ihr Vorzeichen. Daraus folgt eine Abstossung der Platten. — Diese Erklärungen führen indess zu einer Schwierigkeit. Denkt man sich eine Platte, vertical in einer Flüssigkeit schwimmend; die eine Seite der Platte sei benetzt (Randwinkel 0°), die andere nicht benetzt (Randwinkel z. B. 90°). Eine solche Platte sollte nach der Capillaritätstheorie eine Bewegung annehmen nach der benetzten Seite hin, während dies nach allgemeinen mechanischen Principien nicht möglich ist. Der Verf. hat zum Ueberfluss diesen, wie er anführt, wiederholt besprochenen Versuch auch ausgeführt und die Beweglichkeit der schwimmenden Platte (die eine Seite derselben war

1) Dieser Schluss gilt nur, wenn die Annahme, dass der Parameter der erzeugenden Parabel und der Querschnitt in der Mitte des Cylinders gleichzeitig ihr Minimum erreichen, richtig ist. D. Ref.

Glas, die andere Stahl) so gross gemacht, dass sie dem leisesten Luftzug folgte. Bewegung durch Capillarkräfte trat, wie zu erwarten war, nicht ein. Der Verf. meint aber, dass einer Theorie, welche auf die Wirkung einer elastischen Oberfläche basirt ist, aus einem derartigen Versuch keine Schwierigkeiten erwachsen könnten, da die gesammten Spannungen der den Körper umgebenden Oberfläche in jeder beliebigen Richtung verschwinden müssen. Ihre ganze Wirkung kann nur darin bestehen, die beiden Platten (Glas und Stahl) aneinander zu pressen. Ein starres System kann daher nicht durch die Capillarkräfte bewegt werden, sondern es können nur einzelne Theile eines beweglichen Systems gegeneinander verschoben werden. Br.

---

25. **J. Aitken.** *Ueber die Wirkung des Oels auf eine stürmische See* (Proc. Edinb. Roy. Soc. 1883).

Es ist gezeigt worden, dass das Oel nicht direct die Wellen beruhigt, sondern einfach die Bildung derselben bei ruhigem und bewegtem Wasser verhindert. Experimentell wurde beobachtet, dass das Oel das unregelmässige Forttreiben der oberflächlichen Schicht, die die kleinen Wellen erzeugt, durch den Wind verhindert, und dass die Wirkung des Oels auf die Oberflächenspannung eine derartige ist, dass die Oberflächenschicht mit nahezu gleicher Geschwindigkeit vorwärts getrieben wird, wodurch eben die Bildung der kleinen Wellen verhindert wird. E. W.

---

26. **A. P. N. Franchimont.** *Löslichkeit einiger Quecksilberverbindungen in Benzin* (Rec. des Trav. Chim. des Pays-Bas 1, p. 55—56. 1883).

Der Verf. hat beobachtet, dass sich Quecksilberbromür etwas in kaltem Benzin löst, bedeutend mehr im warmen, und dass es sehr schön aus diesem Lösungsmittel durch langsame Abkühlung oder Verdunstung auskrystallisirt. Ebenso verhält sich Quecksilberchlorür und -jodür, dagegen lösen sich die entsprechenden Blei- und Kupferverbindungen nicht. Rth.

---

27. ***F. Wibel.*** *Die Aenderung der osmotischen Erscheinungen und Gesetze durch die strömende Bewegung der Flüssigkeiten und die Abhängigkeit dieser Aenderung von der verschiedenartigen Natur und Porosität der Diaphragmen, nachgewiesen an der Exosmose ruhender und strömender Kochsalzlösungen durch Membranen und poröse Platten* (Abh. d. naturw. Ver. Hamburg-Altona **7**, **1883**. **122** pp. Sep.).

In den bisherigen Untersuchungen über die osmotischen Erscheinungen hat man sich immer nur auf die Membrandiffusion bei beiderseits ruhenden Flüssigkeiten beschränkt und einen Factor ganz ausser Acht gelassen, der jedenfalls bei physiologischen Vorgängen von ganz besonderer Bedeutung ist, nämlich die strömende Bewegung der betreffenden Lösungen oder Flüssigkeiten. Der Verf. bezweckt, in der vorliegenden grösseren experimentellen Untersuchung hauptsächlich diese Lücke auszufüllen, und constatirt dabei den bedeutenden Einfluss einer verhältnissmässig geringen strömenden Bewegung der Flüssigkeit auf den Gang der Osmose. Die experimentellen Schwierigkeiten haben sich dabei als sehr bedeutend, herausgestellt, besonders da der nach dem Princip des Dutrochet'schen Endosmometers construirte Apparat in grossem Maassstabe ausgeführt werden musste (beispielsweise wurden bei den Versuchen bis zu 4—5 Cubikmeter Wasser und 100 kg Kochsalz verbraucht). Besonders schwierig ist die Herstellung eines constanten, auf beiden Seiten des Diaphragmas gleichen Seitendruckes. Der Haupttheil des Apparates für strömende Diffusion besteht aus dem Diffusator, einem mit der Membran oder porösen Platte verschlossene Glasgefässe, welches luftdicht in das Strömungsgefäss eingeschraubt werden kann. Die durch das letztere strömende Kochsalzlösung wird dadurch hergestellt, dass zu dem aus einem grösseren Reservoir strömenden Wasser aus einem anderen Gefäss eine concentrirte Kochsalzlösung zugeleitet wird. Der Druck in dem Strömungsgefäss lässt sich in einfacher Weise durch Abänderung der Lage des Abflussrohres reguliren und ist an einem neben dem Diffusator angebrachten Manometer ersichtlich. Bei allen drei Versuchsreihen wurde mit drei absoluten Geschwindigkeiten 3,83, 7,67, 9,58 cm pro Secunde gearbeitet, und waren die Concentra-

tionen ca. 0,85, 1,30, 2,50% NaCl. Es wurden stets die zusammengehörigen Versuchsreihen für ruhende und strömende Diffusion mit denselben Membranen und Diaphragmen von absolut gleicher Zustandsform ausgeführt und auch nur deren Ergebnisse zu einem directen Vergleich benutzt. Die in zahlreichen Versuchsreihen gefundenen und durch Curven veranschaulichten Resultate sind in der folgenden Zusammenstellung des Verfs. wiedergegeben. Aus derselben folgt gleichzeitig die Abhängigkeit der durch die Strömungen hervorgerufenen Erscheinungen von der verschiedenen Natur der Diaphragmen, die den Verf. zu der aus den Resultaten leicht verständlichen Eintheilung der zu Diaphragmen verwendbaren Körper in kryptoporöse und phaneroporöse veranlasst, welche letztere wieder in mikroporöse und makroporöse zerfallen.

I. Hat man als Diaphragmen kryptoporöse Substanzen = Organische Stoffe = Membranen (Beispiele: Pergamentpapier, Eiweiss, Schweinsblase), so wird

die Exosmose durch Strömung gesteigert.

(Die Strömungscurven liegen oberhalb der Ruhecurven.)

Diese Steigerung wächst mit zunehmender Stromgeschwindigkeit.

Die Endosmose wird durch Strömung nicht beeinflusst und das Gesetz der osmotischen Aequivalenz nicht gestört.

Das Gesetz der Abhängigkeit der exosmosirten Diffusionsmengen bei der ruhenden, wie strömenden Osmose von der Zeitdauer wird, die Erhaltung der Concentrationsdifferenz bis zu einem gewissen Grade vorausgesetzt, durch die Hyperbelfunction:

$$M_t^2 = \alpha t + \beta t^2$$

wiedergegeben.

(Die Ruhe- und Strömungscurven sind der Abscissen-(Zeit-) Axe concav zugekehrte Hyperbeln).

II. Hat man dagegen phaneroporöse Substanzen = Unorganische Stoffe = Poröse Platten (Beispiele: Gyps, Cement, gebrannter Thon, gewöhnliche Backsteine, Bimsstein), so wird

die Exosmose durch Strömung vermindert.

(Die Strömungscurven liegen unterhalb der Ruhecurven.)

Diese Verminderung wächst mit zunehmender Stromgeschwindigkeit.

Das Gesetz der osmotischen Aequivalenz wird durch die Strömung aufgehoben; die factisch bestehende „Pseudo-Endosmose" wird durch dieselbe gesteigert.

Für die Abhängigkeit der Diffusionsmengen von der Zeit lässt sich aus den vorliegenden Versuchsdaten eine einfache Function empirisch nicht ableiten.

A. Bei den mikroporösen Substanzen (Beispiele: feingebrannter Thon und wahrscheinlich Gyps, Cement und ähnliche Materialien) nimmt die Verminderung der Exosmose durch Strömung mit der zunehmenden Dicke der Platte ab.

Die Strömungscurven für die Exosmose sind concav, die Ruhecurven für dieselbe convex gegen die Zeitaxe gerichtet.

Die Steigerung der „Pseudoendosmose" durch Strömung ist gering.

Die (wahre) Endosmose bei ruhender Diffusion folgt dem Gesetze der osmotischen Aequivalenz.

B. Bei den makroporösen Substanzen (Beispiele: Bimsstein und wahrscheinlich die gewöhnlichen Backsteine, grobporöse Bruchsteine und ähnliche Materialien) wächst die Verminderung der Exosmose durch Strömung mit der zunehmenden Dicke der Platten.

Die Strömungs- und Ruhecurven für die Exosmose sind concav gegen die Zeitaxe gerichtet.

Die Steigerung der „Pseudoendosmose" durch Strömung ist sehr erheblich und geht in eine eigentlich rein mechanische Aufsaugung über.

Auch bei der ruhenden Diffusion erscheinen die Gesetze der osmotischen Doppelströmung und Aequivalenz aufgehoben; es zeigt sich nur ein einseitiger Strom durch das Diaphragma hindurch.

Unter der sog. „Pseudoendosmose", die bei allen mit phaneroporösen Platten angestellten Versuchen eintritt, ist eine an den Oeffnungen der Porencanäle durch die Strömung verursachte hydrodynamische Ansaugung zu verstehen. Dieselben Umänderungen des Diffusionsvorganges, die sich bei Flüssigkeiten durch die strömende Bewegung ergeben, wer-

den sich nach dem Verf. auch bei Gasen und Dämpfen nachweisen lassen. Von besonderer Wichtigkeit aber dürfte der Einfluss der strömenden Bewegung, wie schon eingangs erwähnt, bei physiologischen Vorgängen sein. Auch für die Technik werden die neueren Beobachtungen sich direct verwerthen lassen, speciell in der Zuckerraffinerie. Zum Schluss wendet der Verf. seine Resultate auf die Canalisation an, speciell auf die Frage, ob durch die sog. Siele (Abfuhrcanäle) der Boden inficirt wird. Da die Sielwände ihrem Material nach zu den phaneroporösen Diaphragmen zu zählen sind, so wird eine Ausschwitzung, resp. Bodeninfection durch dieselben gar nicht oder nur in geringem Grade erfolgen, weil nach den obigen Gesetzen die Exosmose des Sielinhaltes so gut wie ganz aufgehoben wird, und zwar um so vollkommener, je grösser die Stromgeschwindigkeit, und je grösser der äussere Ueberdruck ist. Es ist daher gerade die Anwendung eines möglichst porösen Materials von entsprechender Dicke wünschenswerth. Rth.

---

28. ***Ivan Zoch.*** *Ueber das Pythagoräische Komma in der natürlichen Tonleiter und den Einfluss desselben auf die Tonnomi (Tonarten)* (Rep. d. Phys. **18**, 748—764. 1882).

Die gewöhnliche diatonische Tonleiter setzt sich bekanntlich aus folgenden Tönen zusammen:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	$^9/_8$	$^5/_4$	$^4/_3$	$^3/_2$	$^5/_3$	$^{15}/_8$	2.

Das Princip ist hierbei die Wahl der einfachsten Schwingungszahlverhältnisse. Eine Schwierigkeit entsteht aber bei der Wahl der chromatischen Töne und der Umsetzung der Tonleiter in andere Tonlagen, weil dann zwischen der zwölften Quinte und der siebenten Octave ein kleiner, aber wesentlicher Unterschied, das sog. Pythagoräische Komma entsteht. Bei der temperirten Stimmung, z. B. bei unseren heutigen Clavieren, wird diese Differenz durch Vertheilung auf alle Quinten ausgeglichen, wodurch alle Verhältnisse, alle Harmonien unrein werden. Der Verf. schlägt daher eine andere Tonleiter vor, bei der die Intervalle in jeder Tonart rein bleiben.

Er geht von den Zahlen:

1, 3, 5, 7, 9, 15, 21, 25, 27, 45, 75, 135

aus, welche keinen höheren Primfactor als die 7 enthalten.

[Zu diesen Zahlen gelangte er durch das Fixiren vieler slavischer Volksmelodien (von denen er eine als Probe anführt) durch Seitenlängen an einem eigens zu diesem Zwecke construirten Monochorde, indem er die Seitenlängen mittelst Näherungsbrüche in Schwingungszahlen verwandelte und dieselben auf den kleinsten gemeinschaftlichen Nenner brachte. Zusatz des Hrn. Verfs. zum Referat.].

Durch Einordnung dieser Zahlen in die zwischen 1 und 2 enthaltene Octave erhält man folgende chromatische Tonleiter:

I	2	II	3	III	IV	5	V	6	VI	7	VII	VIII
1	$^{135}/_{128}$	$^{9}/_{8}$	$^{75}/_{64}$	$^{5}/_{4}$	$^{21}/_{16}$	$^{45}/_{32}$	$^{3}/_{2}$	$^{25}/_{16}$	$^{27}/_{16}$	$^{7}/_{4}$	$^{15}/_{8}$	2.

Diese Tonleiter verbindet zwei Vorzüge: erstens enthält sie sehr viele ganz reine Terzen, Quinten, Sexten u. s. w., andererseits aber auch so viele eigenthümliche andere, originelle Intervalle, dass sie im Stande ist, auch alle Volksmelodien, z. B. die slavischen, zu fixiren, was bei der temperirten Tonleiter nicht streng möglich ist. Das Wichtigste aber ist, dass bei dieser, vom Verf. die natürliche genannten Tonleiter die zwölfte Quinte genau mit der siebenten Octave zusammenfällt. Man findet nämlich aus obigen Intervallen:

$$(^{3}/_{2})^{8} \times (^{40}/_{27})^{2} \times {}^{112}/_{72} \times {}^{32}/_{21} = 128$$
$$2^{7} = 128.$$

Aus der Erfahrung zieht der Verf. ferner den Schluss, dass in einer Melodie nur solche Töne Berechtigung haben, deren Nenner (im Schwingungszahlverhältnissen ausgedrückt) nach der Form $2^{n}B$ aus einer und derselben Basis B entstanden sind. Aus diesem Princip heraus sind die Tonarten zu construiren, und es ergeben sich folgende:

a) Einfache Tonnomi.

1) Der Tonnomos des Zweiers:

$\underline{1}$ $^{135}/_{128}$ $\underline{^{9}/_{8}}$ $^{75}/_{64}$ $\underline{^{5}/_{4}}$ $\underline{^{21}/_{16}}$ $^{45}/_{32}$ $\underline{^{3}/_{2}}$ $^{25}/_{16}$ $\underline{^{27}/_{16}}$ $^{7}/_{4}$ $\underline{^{15}/_{8}}$ $\underline{2}$

(Die hervorgehobenen Töne sind überall die, welche die diatonische Tonleiter zusammensetzen.)

2) Der Tonnomos des Dreiers:

$\underline{1}$ $^{25}/_{24}$ $\underline{^{9}/_{8}}$ $^{7}/_{6}$ $\underline{^{5}/_{4}}$ $\underline{^{4}/_{3}}$ $^{45}/_{32}$ $\underline{^{3}/_{2}}$ $^{25}/_{16}$ $\underline{^{5}/_{3}}$ $\underline{^{7}/_{4}}$ $^{15}/_{8}$ $\underline{2}$

3) Der Tonnomos des Fünfers:

$\underline{1}$ $\underline{{}^{21}/_{20}}$ ${}^{9}/_{8}$ $\underline{{}^{6}/_{5}}$ ${}^{5}/_{4}$ $\underline{{}^{27}/_{20}}$ ${}^{7}/_{5}$ $\underline{{}^{3}/_{2}}$ $\underline{{}^{8}/_{5}}$ ${}^{27}/_{16}$ $\underline{{}^{9}/_{5}}$ ${}^{15}/_{8}$ $\underline{2}$

4) Der Tonnomos des Siebeners:

$\underline{1}$ ${}^{15}/_{14}$ $\underline{{}^{8}/_{7}}$ ${}^{135}/_{112}$ $\underline{{}^{9}/_{7}}$ ${}^{75}/_{56}$ $\underline{{}^{10}/_{7}}$ ${}^{3}/_{2}$ ${}^{45}/_{28}$ $\underline{{}^{12}/_{7}}$ ${}^{25}/_{14}$ $\underline{{}^{27}/_{14}}$ $\underline{2}$

b) Zusammengesetzte Tonnomi.

1) Der Tonnomos des dreifachen Dreiers (Basis = 9):

$\underline{1}$ ${}^{25}/_{24}$ $\underline{{}^{10}/_{9}}$ $\underline{{}^{7}/_{6}}$ ${}^{5}/_{4}$ $\underline{{}^{4}/_{3}}$ ${}^{25}/_{18}$ $\underline{{}^{3}/_{2}}$ ${}^{14}/_{9}$ $\underline{{}^{5}/_{3}}$ $\underline{{}^{16}/_{9}}$ ${}^{15}/_{8}$ $\underline{2}$

2) Der Tonnomos des dreifachen Fünfers (Basis = 15):

$\underline{1}$ $\underline{{}^{16}/_{15}}$ ${}^{9}/_{8}$ $\underline{{}^{6}/_{5}}$ ${}^{5}/_{4}$ $\underline{{}^{4}/_{3}}$ $\underline{{}^{7}/_{5}}$ ${}^{3}/_{2}$ $\underline{{}^{8}/_{5}}$ ${}^{5}/_{3}$ $\underline{{}^{9}/_{5}}$ ${}^{28}/_{15}$ $\underline{2}$

3) Der Tonnomos des dreifachen Siebeners:

$\underline{1}$ ${}^{15}/_{14}$ $\underline{{}^{8}/_{7}}$ ${}^{25}/_{21}$ $\underline{{}^{9}/_{7}}$ ${}^{4}/_{3}$ $\underline{{}^{10}/_{7}}$ $\underline{{}^{32}/_{21}}$ ${}^{45}/_{28}$ $\underline{{}^{12}/_{7}}$ ${}^{25}/_{14}$ $\underline{{}^{40}/_{21}}$ $\underline{2}$

4) Der Tonnomos des dreifachen Neuners:

$\underline{1}$ ${}^{28}/_{27}$ $\underline{{}^{10}/_{9}}$ $\underline{{}^{32}/_{27}}$ ${}^{5}/_{4}$ $\underline{{}^{4}/_{3}}$ ${}^{25}/_{18}$ $\underline{{}^{40}/_{27}}$ $\underline{{}^{14}/_{9}}$ ${}^{5}/_{3}$ $\underline{{}^{16}/_{9}}$ ${}^{50}/_{27}$ $\underline{2}$

Diese Tonnomi haben an die Stelle der beiden Tongeschlechter Dur und Moll zu treten. F. A.

---

29. ***Arthur Christiani.*** *Ueber Absorption des Schalles durch Resonatoren* (Verh. d. Berl. physikal. Ges. 1882. p. 1—9. Sep.).

Tönt eine singende Flamme nahezu oder völlig unison mit einer König'schen Stimmgabel, so wird die gesammte Schallenergie fast momentan in nicht schallende Energie verwandelt, wenn man plötzlich dem oberen oder dem unteren Ende der singenden Röhre den Resonanzkasten der Gabel (ohne dieselbe), seitlich mit zugewandter Oeffnung bis auf einige Centimeter nähert. Auch ein Helmholtz'scher Kugelresonator zeigt diese Erscheinung, wenn die Ohröffnung verstopft wird; ebenso eine Pfeife, welche sich durch Ausziehen auf die geeignete Länge bringen lässt; zieht man dieselbe abwechselnd aus und ein, so hört man deutliche Schwebungen. Die Absorption findet noch bei einer Entfernung von 5 bis 7 cm statt. Der Grad der Sensibilität der Flamme ist gleichgiltig; das beste Erregungsmittel für schwach sensible Flammen sind kurze Schläge auf den dem unteren Röhrenende, aber nur während des Anschlages, genäherten unisonen Resonanzkasten.

Nähert man dem oberen Ende der Röhre den Kasten mit seiner Stimmgabel, so findet im allgemeinen keine Absorption statt; es sei denn, dass die Unisonität eine sehr vollkommene ist; aber selbst dann erstreckt sich die Wirkung auf höchstens zwei Centimeter. Man kann sich diese Erscheinungen dadurch erklären, dass in dem einen Falle die Impulswirkung in dem anderen die Absorptionswirkung überwiegt.

Wirkt das combinirte System (Kasten und Gabel) total absorbirend, so hört man es deutlich nachklingen. Bei vollkommener Unisonität ist die Wirkung so stark, dass das Ausklingen der Gabel das Tönen der Flamme überdauert. Wie sehr die Absorption davon abhängig ist, dass die Gabel nicht tönen kann, davon kann man sich direct überzeugen, indem man die Zinken der Gabel sanft umfasst und nachher plötzlich fest andrückt, sofort erlischt der Flammenton.

Ebenso erlischt momentan der Flammenton beim Abheben eines auf den Resonanzkasten (ohne Gabel) gesetzten Kugelresonators oder eines Bell'schen Telephones u. s. w., wenn das so zusammengesetzte System am oberen Ende der tönenden Röhre befindlich war.

Bei sehr starker Flamme und unvollkommener Unisonität wirken die Resonatoren in der bisher bekannten Weise also schallverstärkend.

Die horizontalen Ebenen in der Höhe des oberen und unteren Endes der tönenden Pfeife enthalten die Stellen stärkster Absorption.

Nach diesen Beobachtungen glaubt der Verf., unterscheiden zu dürfen:

1) Einfache resonirende Systeme, die erzwungenes Mitschwingen ohne Nachtönen geben; „aperiodisirte Resonatoren."

2) Zusammengesetzte resonirende Systeme, in denen bei dem Mittönen neben den absorbirenden elastische Kräfte geweckt werden, welche ein Nachschwingen ermöglichen, wodurch das System zeitweise als secundärer Erreger mit übercompensirter Absorption wirken kann. Die optischen Analoga dieser letzteren Systeme wären die phosphorescirenden Körper.

F. A.

30. ***E. Sorel.*** *Ueber die durch den Wind erzeugten Töne* (La Nature 1883, p. 206).

Der Verf. hat diese in verschiedenen Gegenden von Reisenden beobachteten Töne künstlich erzeugt, indem er seine Flinte nahm, bei kräftiger Brise sich in eine flache Gegend begab und nun seinen Arm in eine geneigte Stellung gegen den Wind hielt. Nach einigen Versuchen entstand in der That jener halb glocken-, halb saitenähnliche Ton, dessen Ursprung der Uneingeweihte nicht angeben konnte. Demnach wären diese Töne durch die Reibung des Windes zu erklären, welcher auf eine Kante und dahinter auf einen Resonator stösst. Die Kante ist in der Natur ein Bergkamm, ein Fels u. dergl., der Resonator ein Thal oder etwas ähnliches. F. A.

---

31. ***G. R. Dahlander.*** *Ueber die innere Arbeit der Körper nach der mechanischen Wärmetheorie* (Ofvers. af Kongl. Vet. Akad. Förhandlingar, 1882. Nr. 4. Auszug des Hrn. Verf.).

Ist dW die elementare Veränderung, welche die Wärmemenge eines Körpers mit dem Gewichte Eins erfährt, so kann man sie durch die Gleichungen:

$$dW = Cdt + hdp = cdt + ldv = xdv + ydp$$

ausdrücken, wo C, c, h, l, x und y als verschiedene Arten der specifischen Wärme eines Körpers zu betrachten sind. Die Veränderung dU, die innere Wärme, ist auf analoge Weise durch die Gleichungen:

$$dU = C'dt + h'dp = c'dt + l'dv = x'dv + y'dp$$

auszudrücken. Denkt man sich, dass alle Wärmemengen durch eine damit äquivalente Arbeit bestimmt sind, so kann man mehrere einfache Beziehungen zwischen diesen Quantitäten herleiten. Man findet unter anderen:

$$c' = c;\ l' = l - p;\ \frac{C' - c'}{C - c} = \frac{h'}{h};\ C - C' = -\frac{ph}{T};\ \frac{C'}{C} = \frac{x'}{x};$$

$$\frac{h - h'}{y'} = -\frac{C - C'}{c'}.$$

Setzt man für feste oder flüssige Körper:

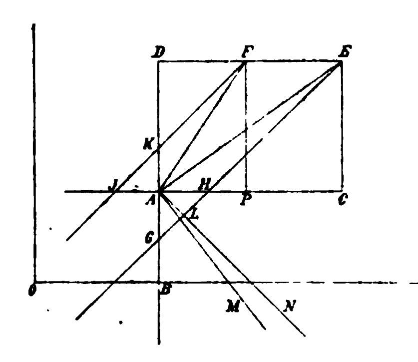
$$\left(\frac{dv}{dt}\right)_p = \alpha v; \quad \left(\frac{dv}{dp}\right)_t = -\beta v,$$

so ist:

$$h = -\alpha v T; \quad l = \frac{\alpha}{\beta} T; \quad x = \frac{C}{\alpha v}; \quad y = \frac{c\beta}{\alpha}; \quad C - C' = p\alpha v; \quad c' = c;$$

$$l' = \frac{\alpha}{\beta} T - p; \quad h' = v(\beta p - \alpha T).$$

Diese Grössen stehen auch in einer einfach geometrischen Beziehung mit einander und mit den adiabatischen und isothermischen Curven, nach Clapeyron's geometrischer Darstellung der thermischen Zustandsänderungen eines Körpers. Denkt man nämlich durch die Punkte A, welche den Zustand des Körpers anzeigen, die isothermischen und adiabatischen Curven gezogen und ebenso ihre Tangenten und Normalen in A, und trägt man auf die Tangenten der isothermischen Curve von A her ein Stück AL proportional mit der absoluten Temperatur T und zieht von L gegen AL eine senkrechte Linie, so schneidet diese in einem Punkte E die Normale der adiabatischen Curve durch A. Wenn man weiter durch A und E parallele Linien mit den v- und p-Axen legt, so wird ein Rechteck gebildet, dessen Diagonale AE ist. Die mit der v-Axe parallelen Seiten des Rechtecks sind $= x$, und seine mit der p-Axe parallele Seiten $= y$. Zieht man von E eine mit den Tangenten der isothermischen Curve senkrechte Linie EHG, so bezeichnet das Stück EG derselben zwischen E und der Ordinate durch A die spec. Wärme C bei constantem Druck, und das Stück EH zwischen E und der mit der v-Axe parallelen Linie durch A die specifische Wärme c bei constantem Volumen. — Man hat auch $AH = l$ und $AG = -h$. — Wenn man ein Stück $EF = p$ auf die durch E gehende, mit v parallele Seite des



Rechtecks abträgt und durch die Punkte *F* eine mit *EG* parallele Linie *FKJ* zieht, so ist das Stück *FK* davon zwischen *F* und die mit der *p*-Axe parallele Linie durch *A* gleich *C'* oder ebenso $AK = h'$. R.

---

32. ***J. C. Schloesser.*** *Normal-Medicinal-Thermometer* (Centralzeit. f. Opt. u. Mech. 4, p. 44—45. 1883).

Um die Ermittelung der Fixpunkte jederzeit auch bei solchen Thermometern, die, wie die Medicinalthermometer, in der Hauptsache nur für kleine Temperaturintervalle verwendet werden sollen (35—44°), zu ermöglichen, bringt Schloesser unterhalb und oberhalb der Hauptscala (von 35 bis 44°) Erweiterungen in der Thermometerröhre an. Unterhalb der unteren liegt der Nullpunkt, oberhalb der oberen der Siedepunkt, und ist an beiden Stellen jedesmal eine $^1/_2$—1° umfassende Scala angebracht. Rth.

---

33. ***St. Pagliani.*** *Specifische Wärme und Dichte einiger alkoholischer Mischungen* (N. Cim. (3) 12, p. 229—244. 1883).

Pagliani bedient sich zu den Bestimmungen der spec. Wärme der Pfaundler'schen Methode (Wien. Ber. 59. 1869) und erstreckt seine Untersuchungen auf primären Propyl- und Isobutylalkohol. In der folgenden Tabelle haben wir die Mittelwerthe der einzelnen Versuchsreihen zusammengestellt, und zwar bedeutet *M* die Zusammensetzung der untersuchten Mischung, *c* die spec. Wärme, *t* die Temperatur.

M	*c*	*t*	*M*	*c*	*t*
C_3H_8O	0,659	21—23°	$C_3H_8O + 10H_2O$	1,050	26—29°
$C_3H_8O + \frac{1}{2}H_2O$	0,738	24—26	$C_3H_8O + 15H_2O$	1,094	26—28
$C_3H_8O + H_2O$	0,785	24—26	$C_3H_8O + 30H_2O$	1,079	24—27
$C_3H_8O + 2H_2O$	0,854	23—27	$C_4H_{10}O$	0,686	26—30
$C_3H_8O + 3H_2O$	0,903	23—25	$C_4H_{10}O + 50H_2O$	1,086	26—29
$C_3H_8O + 5H_2O$	0,972	24—26	$C_4H_{10}O + 70H_2O$	1,067	25—28
$C_3H_8O + 6H_2O$	1,008	24—27			

Bei beiden untersuchten Alkoholen haben die verdünnten Lösungen eine spec. Wärme, welche grösser ist als die

des Wassers. Bezeichnet man mit C_n die Molecularwärme einer Lösung des Propylalkohols mit n Molecülen Wasser ($n = 0$ bis $n = 15$) auf 1 Molecül Alkohol, und ist A das Gewicht des Wassers, so ergibt sich:

$$C_n = 39{,}54 + 1{,}19 \,.\, A = 39{,}54 + 1{,}19 \,.\, 18 \,.\, n = 39{,}54 + 21{,}49 \,.\, n.$$

Hieraus für die spec. Wärme bezogen auf die Gewichtseinheit:

$$c = \frac{C_n}{P}.$$

Die Dichtebestimmungen werden mit dem Pyknometer vorgenommen. In der folgenden Tabelle für Propylalkohol ist d die Dichte bei 0° bezogen auf Wasser von 4°, p der Procentgehalt der Lösung an Alkohol, n hat dieselbe Bedeutung wie oben. Die vierte Columne enthält unter C die entsprechenden Contractionen, berechnet für das 100-fache Volumen der resultirenden Flüssigkeit.

n	p	d	C	n	p	d	C
—	0	0,9999	—	3	52,63	0,9174	2,411
30	10,00	0,9878	0,975	2	62,50	0,8974	2,123
15	18,18	0,9805	2,000	1	76,92	0,8691	1,684
10	25,00	0,9707	2,443	$^1/_2$	86,92	0,8502	1,340
6	35,71	0,9511	2,616	0	100,00	0,8190	—
5	40,00	0,9425	2,571				

Das Maximum der Contraction ist in der Tabelle bei $p = 35{,}71$. Die durch graphische Darstellung, in welcher die Werthe von C als Ordinaten und die von p als Abscissen eingetragen werden, erhaltene Curve lässt sich darstellen durch die Formel $y = ax + bx^2$ und ergibt ein Maximum der Contraction von 2,77 (für 0°) bei 34,41, entsprechend einer Zusammensetzung von $C_3H_8O + 6H_2O$. Nach einer Vergleichung der von Mendelejeff mit den Lösungen des Aethylalkohols und von Ure mit Methylalkohol erhaltenen Resultaten scheint der dem Contractionsmaximum entsprechende Verdünnungsgrad der Lösung mit dem Moleculargewicht zu wachsen, während die Grösse der Contraction mit dem Moleculargewicht abnimmt (vgl. auch die Versuche von Zettermann, Beibl. 5, p. 737 und von A. von Reis, Wied. Ann. 13, p. 447). Rth.

34. **De Forcrand.** *Bildungswärme der Glycolate* (C. R. **96**, p. 838—839. 1883).

Der Verf. reclamirt gegenüber den theoretischen Berechnungen von Tommasi (vgl. ein späteres Ref.) die Originalität seiner Bestimmungen der Bildungswärme der Glycolate. Nach ihm ist das von Tommasi aufgestellte Gesetz lediglich eine Reproduction der von Andrews und Favre und Silbermann bereits vor vielen Jahren aufgestellten thermochemischen Beziehungen (vgl. le Blanc, Beibl. **6**, p. 862).

Rth.

---

35. **De Forcrand.** *Ueber die von der Glycolsäure gebildeten Salze* (C. R. **96**, p. 710—713. 1883).

Die Bildungswärme der Glycolate wies schon der Glycolsäure ihren Platz an zwischen der Essigsäure und der Oxalsäure. Die Untersuchung der Einwirkung des Wassers auf die neutralen alkalischen Glycolate führt zu denselben Schlüssen. Für die Verdünnungswärme Q der Glycolsäure wird gefunden, wenn man mit n die Anzahl der ursprünglich mit der Säure verbundenen Wassermolecüle bezeichnet:

$$Q = -0{,}012 - \frac{1{,}452}{n}.$$

Von $n = 18$ bis 20 genügt $Q = -1{,}93/n$. Die Versuche mit Natriumglycolat führen für die Verdünnungswärme zu der analogen Formel:

$$Q = +0{,}213 - \frac{33{,}652}{n + 19{,}515}.$$

Hieraus und mit Hülfe der allgemeinen Formel:

$$N' - N = -\Delta - (\delta + \delta')$$

(Berthelot, Mec. chim. **1**, p. 55; **2**, p. 196) kann man die Wärmetönung bei der Verbindung der Säure und der concentrirten Basen berechnen. Weiter untersucht dann der Verf. thermisch den Einfluss eines Ueberschusses an Säure, sowie an Basis. Aus den gefundenen Werthen ergibt sich, dass die Glycolsäure saure Glycolate selbst in sehr verdünnten Lösungen bilden kann, und dass bei überschüssiger Basis Verbindungen auf Kosten der alkoholischen Function der Glycolsäure entstehen können.

Rth.

---

36. ***J. Moritz.*** *Kältemischung* (Chem. Centralbl. **14**, p. 6. u. 95—96. 1883).

Schnee und absoluter Alkohol zu gleichen Theilen gemischt ergeben eine Temperaturerniedrigung bis zu ungefähr -30°; gewöhnlicher Brennspiritus von 96° Tralles und Schnee bis zu -20°. Rth.

---

37. ***Müller-Erzbach.*** *Die Abhängigkeit der Verbrennungswärme isomerer organischer Verbindungen von ihrer Dichtigkeit* (Chem. Ber. **16**, p. 758—762. 1883).

Nach Berthelot scheiden isomere Körper von gleicher chemischer Function bei ihrer Bildung aus den Elementen nahezu dieselben Wärmemengen aus. Der Verf. findet nun, dass die von dieser Regel vorkommenden Abweichungen regelmässig so zu deuten sind, dass unter mehreren isomeren Körpern denjenigen eine grössere Umsetzungs- oder geringere Bildungswärme zugeschrieben werden muss, die das kleinere Volumgewicht haben. Dies wird an einer Anzahl von Gruppen gleich oder ähnlich constituirter Verbindungen gezeigt und ergibt sich überall, abgesehen von Terpentinöl und Tereben, bei geringerem spec. Gewicht eine grössere Verbrennungswärme. Auch wachsen die Unterschiede in den Verbrennungswärmen mit dem Unterschiede in den Dichten, sodass also auch hier der vom Verf. aufgestellte Grundsatz des kleinsten Raumes seine Gültigkeit behält. Rth.

---

38. ***Berthelot.*** *Ueber die Geschwindigkeit der explosiven Welle* (C. R. **96**, p. 672—674. 1883).

Sei v_0 die translatorische Geschwindigkeit der gasförmigen Molecüle des Systems, welches nur die bei 0° zurückgehaltene Wärme q enthält, sei ferner v dieselbe Geschwindigkeit im Augenblick der Reaction, wenn das System ausserdem noch die durch die Reaction entwickelte Wärmemenge Q enthält, also im ganzen $Q + q$, so ist:

$$\frac{\frac{1}{2} m v^2}{\frac{1}{2} m v_0^2} = \frac{Q + q}{q}$$

und hieraus:
$$v = v_0 \sqrt{\frac{Q+q}{q}}.$$

Die numerischen Werthe dieser Formel sind identisch mit denjenigen, die sich aus der Clausius'schen $v = 29{,}354 \sqrt{T/\varrho}$ ergeben (Beibl. 7, p. 21). Bei zwei isomeren Gemischen (d. h. mit identischer Zusammensetzung der Endproducte) werden die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten in dem Verhältniss $\sqrt{Q+q}/\sqrt{Q'+q}$ stehen oder angenähert $\sqrt{Q}/\sqrt{Q_1}$. q ist $= 273 . c$, wenn mit c die spec. Wärme der Reactionsproducte bei constantem Druck bezeichnet wird. Rth.

---

39. **L. C. Levoir.** *Reihe von merkwürdigen Entflammungen* (Rec. des Trav. Chim. des Pays-Bas **1**, p. 91—92. 1882).

Der Verf. bemerkte bei Untersuchungen über das Platzen von Geschossen, dass eine cylindrisch-ogivale Kugel, die, von einem Ende zum anderen durchbohrt, mit Schiessbaumwolle gefüllt war, in Berührung mit explodirendem Schiesspulver innerhalb eines Gewehres sich nicht entzündete, sondern ganz intact wiedergefunden wurde. Andere Beispiele ähnlicher Art haben den Verf. zu dem Schluss geführt, dass die Explosionstemperatur mit dem Druck erhöht wird. Feuchtet man Schiesspulver mit einer Mischung von Petroleum und Schwefelkohlenstoff zu gleichen Theilen an, so sieht man unter dem gewöhnlichen Druck einer Atmosphäre beim Anzünden zuerst den letzteren brennen, dann das Petroleum und zuletzt das Schiesspulver. Rth.

---

40. **Cl. Zimmermann.** *Untersuchungen über das Uran. Zweite Abhandlung* (Lieb. Ann. **216**, p. 1—26. 1882).

Wir entnehmen der vorliegenden Abhandlung (vgl. Beibl. 6, p. 788) nur die physikalischen Daten.

1) Dampfdichte des Uranobromids und -chlorids. Nach der Methode von V. Meyer und mit Zuhülfenahme eines Perrot'schen Ofens wird gefunden für die Dampfdichte des Uranobromids im Mittel 19,46 (für $UrBr_4$ ist, wenn $Ur = 240$, der theoretische Werth 19,36); ferner für Uranochlorid 13,3 (für $UrCl_4$ 13,21).

2) Spec. Wärme des Urans. Das Uran wird nach der Péligot'schen Methode dargestellt, wobei die Reduction des Uranochlorids in einem massiven Cylinder aus weichem Eisen mit einem genau passenden Schraubendeckel vorgenommen wurde. Das spec. Gewicht des Urans, bezogen auf Wasser von 4° und den leeren Raum, ist im Mittel 18,685, mithin das Atomvolumen 12,84. Die Bestimmung der spec. Wärme wird mittelst des Bunsen'schen Eiscalorimeters ausgeführt, nachdem vorher zur Controle die spec. Wärme von reinem electrolytisch abgeschiedenen Kupfer ermittelt worden war. Es findet sich im Mittel für das Uran 0,02765, welcher Werth mit 240 multiplicirt 6,64 gibt, also nach dem Dulong-Petit'schen Gesetz eine weitere Bestätigung für das Atomgewicht 240.

Nach alledem wird die Annahme Mendelejeff's, dass das Uran mit dem Atomgewicht 240 mit dem Chrom, Molybdän und Wolfram in der sechsten Gruppe des periodischen Systems stehen müsse, vollkommen bestätigt. Rth.

---

41. ***F. Trouton.*** *Eine Beziehung zwischen der latenten Wärme, der specifischen Wärme und dem relativen Volumen flüchtiger Körper* (Nat. 27, p. 292. 1883).

Die Beziehung, welche der Verf. selbst nicht ohne Bedenken mittheilt, soll die sein, dass die latente Verdampfungswärme λ dividirt durch das Product aus dem relativen Gasvolumen v (d. h. dem Volumen im gasförmigen Zustande verglichen mit dem Volumen im flüssigen) und der spec. Wärme s des Körpers eine Constante gibt, dass also $\lambda / v . s =$ const., und zwar im Mittel $= 0,8$. Bei den meisten der zur Verification herangezogenen Körpern schwankt der Werth der Constante zwischen 0,6 und 0,97, bei Wasser und Essigsäure ist er resp. 0,333 und 0,393. Rth.

---

42. ***Morizot.*** *Temperaturänderung zweier communicirender Körper* (Rev. scient. (3) 30, p. 397—501. 1882).

Communiciren miteinander in einem umgebenden Mittel von 0° zwei verschieden warme Körper, welche beide in allen

ihren Theilen stets constante Temperatur besitzen, so lässt sich, wenn ihre thermischen Constanten bekannt sind, der zeitliche Verlauf ihrer Temperaturen experimentell durch Curven graphisch darstellen. Ist umgekehrt eine Anzahl Punkte dieser Curven gegeben, so kann man daraus die thermischen Constanten oder einen Theil derselben durch Rechnung finden. Wenn z. B. die Wärmeabgabe an die Umgebung für beide Körper gleich Null ist, so ergibt sich das Verhältniss ihrer Wärmecapacitäten aus ihren Anfangstemperaturen und einer dritten gemeinschaftlichen Endtemperatur, nämlich nach der gewöhnlichen Gleichung für die calorimetrische Mischungsmethode.

Um für diesen Fall die Bedingungen der Theorie annähernd zu verwirklichen, wurden vom Verf. Versuche angestellt, bei welchen sich in einer Art Eiscalorimeter ein seiner Länge nach ausgebohrter Messingcylinder als kalter Körper befand. Die Höhlung wurde durch ein vorher erwärmtes Glas mit einer Flüssigkeit (Wasser, Terpentinöl, Quecksilber) oder mit einem pulverisirten festen Körper (Schwefel, calcinirte Magnesia, Colcothar) mit sanfter Reibung ausgefüllt und der Gang der Temperaturen in diesem warmen Körper innen und aussen, sowie in dem kalten durch im ganzen drei Thermometer gemessen. Die daraus abgeleiteten Zahlen für die spec. Wärmen sind bis auf die zweite oder erste Decimale richtig. E. L.

---

43. ***L. Matthiessen.*** *Ueber die Form unendlich dünner astigmatischer Strahlenbündel und die Kummer'schen Modelle* (Centralzeit. f. Opt. u. Mech. 1882. Nr. 24; Münchner Ber. 1883. p. 35—51).

Nach einer Hinweisung auf die Modelle unendlich dünner Strahlenbündel, welche von Kummer 1860 der Berliner Akademie der Wissenschaften vorgelegt sind (und welche neuerdings von dem Universitätsmechaniker W. Apel in Göttingen copirt und in den Handel gebracht sind), beschreibt der Verf. die von ihm hergestellten Modelle, welche sich dadurch von den Kummer'schen unterscheiden, dass die beiden Brennlinien des Strahlenbündels gegen dessen Haupt-

strahl nicht unter rechten, sondern unter schiefen Winkeln geneigt sind.

---

44. **N. v. Konkoly.** *Ein sehr einfacher und wirksamer Spectralapparat* (C.-Z. f. Opt. u. Mech. **4**, p. 76—77. 1883).

Statt das Beobachtungsfernrohr, wie dies bei den gewöhnlichen Spectroskopen à vision directe geschieht, zu bewegen, um die verschiedenen Theile des Spectrums in das Gesichtsfeld zu bekommen, dreht der Verf. das ihm als dispergirender Körper dienende Christie-Hilger'sche oder Merz'sche Halbprisma. E. W.

---

45. **Thollon.** *Ueber die Benutzung des horizontalen Fernrohres zu den Beobachtungen der Sonnenspectroskopie* (C. R. **96**, p. 1200—1202. 1883).

Das Spectroskop liegt horizontal, auf seinen Spalt wird das Bild der Sonne durch ein Objectiv mit horizontaler Axe entworfen; dieses empfängt selbst das Licht von einem azimuthal aufgestellten Spiegel, der ähnlich wie der der Venusexpedition montirt ist. Einige mitgetheilte Formeln beziehen sich auf die Art, wie bei diesem Instrument Positionsbestimmungen auszuführen sind. E. W.

---

46. **P. Garbe.** *Ueber ein Spectroskop mit geneigtem Spalt* (C. R. **96**, p. 836—837. 1883).

Der Verfasser erwähnt anlässlich der Mittheilung von Thollon (Beibl. 7, p. 285), dass er schon am 2. März ein ähnliches Instrument, bei dem hinter den Spalt ein gleichseitiges rechtwinkliges Prisma von Duboscq gesetzt wurde, das sich um die Collimatoraxe drehen lässt, der Societé de physique vorgelegt habe, und entwickelt die Theorie desselben. E. W.

---

47. **Ch. V. Zenger.** *Sehr kräftiges Spectroskop à vision directe* (C. R. **96**, p. 1039—40. 1883).

Die Dispersion der besten bisher construirten Spectroskope à vision directe übersteigt zwischen *A* und *H* nicht

20°. Der Verf. setzt hinter eine parallelepipedische Combination eines Quarz- und Flüssigkeitsprismas[1]) (mit einem Winkel von 76°) ein Prisma aus leichtem Flintglas von ca. 27°, dessen eine brechende Fläche parallel zu der Endfläche des Parallelepipeds liegt und erhält so Dispersionen bis zu 150°. Es wird dies dadurch bewirkt, dass infolge der Richtung der aus dem Parallelepiped in das Flintglasprisma eintretenden Strahlen diese bei ihrem Austritt aus letzterem nach verschiedenen Seiten der Normale auf der Austrittsfläche abgelenkt werden. Die erzielte Dispersion entspricht der von 13 bis 14 Schwefelkohlenstoffprismen, ohne dass doch das Prisma bei weitem eine so grosse Absorption zeigt. E. W.

---

48. *G. D. Liveing und J. Dewar. Ueber die Reihenfolge der Umkehrung der Lithiumlinien* (Chem. News 47, p. 133. 1883).

Die Verf. haben früher (Proc. Roy. Soc. 28, p. 357, 369 u. 473) mehrfach die Umkehrung der Lithiumlinien besprochen und geschlossen, dass die blaue Linie früher sich umkehrt, als die Linie im Orange. Dies rührt aber daher, dass bei Einführung von mehr Lithium sich neben der blauen Linie eine etwas brechbarere entwickelt. Die blaue Linie kehrt sich in der That um, aber dann ist dies auch bei der orangenen Linie der Fall. Die Reihenfolge der Umkehrungen ist Roth Orange, Blau, Grün, Violett. E. W.

---

49. *J. Violle. Ueber die Strahlung des Silbers im Moment seines Erstarrens* (C. R. 96, p. 1033—35. 1883).

Im Anschluss an die Vorschläge, das von der Oberflächeneinheit des erstarrenden Platins ausgehende Licht als Normaleinheit zu benutzen, hat der Verf. zunächst dasjenige des erstarrenden Silbers untersucht, und zwar mittelst der Thermosäule die Gesammtstrahlung. Die folgenden Zahlen geben für zwei Versuchsreihen die gemessenen Strahlungen

1) Als Flüssigkeit dient ein Gemenge von 4 Vol. Zimmtsäureäther mit 6 Vol. Benzin (vgl. Beibl. 5, p. 658 u. 793; 6, p. 282).

von $^1/_2$ Minute zu $^1/_2$ Minute, wenn man über die Schmelztemperatur erhitztes Silber erstarren liess, dabei rückt vom Rande des Gefässes die erstarrende Decke vor.

I.	0	—	94	93,5	93	93	93	93	92,5	93	93	92	91	91,5
III.						0	—	146	—	116	105	95	88	88,5

I.	90	90	90	90	89,5	92	92	—	63...
III.	88,5	90	90	90	91	91	91,5	88...	

Es zeigt sich, dass zunächst die Strahlung abnimmt, dann wieder ein wenig steigt, hierauf während des Erstarrens constant bleibt, dann wieder etwas steigt, um darauf wieder zu fallen; das erste Steigen rührt von einer Ueberschmelzung her, das zweite daher, dass der feste Körper eine grössere Ausstrahlung besitzt als der flüssige. In der That ändert sich bei der Zustandsänderung auch das Reflexionsvermögen in hohem Grade. E. W.

---

50. ***J. Chappuis.*** *Spectroskopische Untersuchung über das Ozon* (Ann. Ecole normale (2) **11**, p. 137—186. 1882).

Ueber die Hauptresultate der obigen Abhandlung ist bereits Beibl. 6, p. 482 u. 483 referirt. Wir geben hier nur die

Fig. 1.

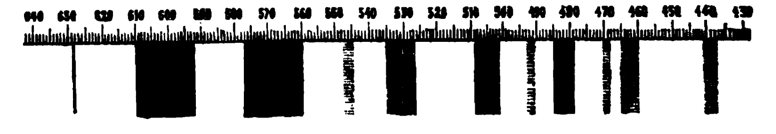
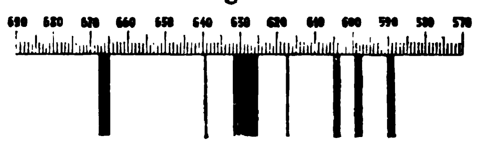


Fig. 2.



Absorptionsspectra des Ozons Fig. 1 und der Untersalpetersäure Fig. 2, bezogen auf Wellenlängen. E. W.

---

51. ***Lord Rayleigh.*** *Vertheilung der Energie im Sonnenspectrum* (Nat. 27, p. 559—560. 1883).

Anlässlich der Untersuchungen von Langley macht der Verf. darauf aufmerksam, dass durchaus nicht die graphische Darstellung der Intensität des Spectrums, bei der als Abscissen die Wellenlängen genommen sind, die allein berechtigte ist, sondern dass eine ebenso grosse, wenn nicht grössere diejenige hat, bei der man mit Stoney die Schwingungszahlen, d. h. die reciproken Wellenlängen als Abscissen wählt; diese schliesst sich wesentlich mehr der prismatischen Curve an. Besonders empfehlen würde sich eine Darstellung, bei der die Abscissen Logarithmen der Wellenlängen oder der Schwingungszahlen sind, indem hier jede Octave einen gleichen Raum einnimmt. Hiernach kann man nicht speciell die Energievertheilung im Diffractionsspectrum als die „normale“ par excellence betrachten. E. W.

---

52. ***De Chardonnet.*** *Ueber die Durchlässigkeit der Gläser für die ultravioletten Strahlen* (C. R. 94, p. 1468—70. 1882).

Der Verf. hat das Spectrum von Sonnenstrahlen nach dem Durchgang durch verschiedene Glassorten photographirt und ist zu folgenden praktischen Resultaten gelangt: 1) Eine Glassorte lässt selbst in dünnen Platten und bei langer Exposition nur Längen oberhalb eines gewissen Minimums λ durch, das als Charakteristik für die betreffende Sorte betrachtet werden kann. Eine andere Charakteristik ist die Grösse e, unterhalb deren die elective Absorption sich nicht mehr vermindert. Für englisches Crownglas ist $\lambda = 0{,}000\,303$, $e = 6$ mm. Von diesen Grenzen an scheint die Verkürzung des Spectrums, gerechnet nach Wellenlängen, merklich proportional der Dicke des Mediums. In der folgenden Tabelle sind für Glasspectren von 6 mm Dicke die Wellenlängen λ_1, unterhalb denen die Strahlungen schnell an Intensität abnehmen, und diejenigen λ_2, von denen an jede Wirkung auf das Bromsilber aufhört, aufgeführt.

	λ_1	λ_2
Extra schweres Flint (Feil Guinaud n⁰ 1505) . .	355	350
Schweres Flint (Feil Guinaud n⁰ 1481)	340	330
Leichtes Flint („ „ n⁰ 1472)	325	316
„ „ (MM. Chance)	320	311
Leichtes Crown (MM. Feil Guinaud n⁰ 1502) . .	315	305
„ „	{307 316}	303

3) Bestimmt man die actinische Absorption durch Verkürzung des Spectrums nach Wellenlängen, so liegt diese Absorption für ein gegebenes optisches System zwischen der Absorption des am wenigsten durchsichtigen Glases einerseits und andererseits zwischen der Summe der Verkürzungen, die proportional allen Gläsern des Apparats sind.

E. W.

---

53. ***De Chardonnet.*** *Sehen der ultravioletten Strahlen* (C. R. **96**, p. 509—511. 1883).

54. — *Eindringen der aktinischen Strahlen in das Auge des Menschen und der Vertebraten* (ibid. p. 441—444).

55. ***Mascart.*** *Bemerkung zur obigen Untersuchung* (ibid. p. 571).

56. ***De Chardonnet.*** *Entgegnung* (J. de Phys. (2) **2**, p. 219 —225. 1883).

Um zu constatiren, dass die Retina für die ultravioletten Strahlen empfindlich ist, und dass die Absorption in der Krystalllinse, wie frühere Versuche gezeigt hatten, die Ursache ist, dass diese Strahlen nicht wahrgenommen werden, hat der Verf. Individuen untersucht, die infolge einer Operation die Krystalllinse verloren hatten; sie sahen deutlich durch ein versilbertes Glas, das bekanntlich die Strahlen zwischen *O* und *T* allein durchlässt, den electrischen Flammenbogen; er erschien ihnen blau, ebenso wie am Staar Operirte nach der Operation weisses Licht als blau bezeichnen. In der Absorption dieser Strahlen sieht der Verf. einen Grund der Ermüdung der Augen, und empfiehlt deshalb vor allem Glühlichtlampen, die keine violetten Strahlen aussenden.

In der folgenden Tabelle sind die Grenzen des Lichtdurchganges für verschiedene Theile des Auges mitgetheilt.

	Krystalllinse	Cornea	Glaskörper
Mensch	*L* bis *M*	*s*, Spuren bis *T*	*S* bis *s*
Ochse	*L* „ *M*	*S* bis *s*	*s* „ *T*
Kalb	*R* „ *r*	*r* „ *S*	*s*, Spuren bis *T*
Hammel u. Schaaf	*R*	*R*, Spuren bis *S*	*T*, keine Spur. bis *t*
Schwein	*R*	*s*, „ „ *T*	*T*
Katze	*O*, Spuren bis *P*	*R*	*T*, Spuren bis *U*
Hase	*O*	*s*	*T*, „ „ *U*
Sperber	*T* bis *U*	*s*, Spuren bis *T*	*R*
Rebhuhn	*r*	*T* bis *U*	*T*, Spuren bis *U*
Truthahn . . .	*S*	*P*, Spuren bis *Q* oder *R*	*T*, „ „ *U*
Wachteule . . .	*S* bis *s*	*T*	*U*
Karpfen	*N* „ *O*	*S*, Spuren bis *s*	*S*, Spuren bis *s*
Frosch	*L* „ *M*	*U*	*L* bis *M*

Mascart bemerkt, dass auch gewöhnliche Augen die ultravioletten Strahlen bemerken, aber weder er noch Chardonnet erwähnen der sehr viel älteren und die Frage discutirenden Untersuchungen von Helmholtz und Esselbach, von Brücke über die Absorption der ultravioletten Strahlen in den Augenmedien etc. (vgl. Helmholtz, phys. Optik. 1867. p. 1. 228 u. flgde.); auch Soret hat einige derartige Beobachtungen angestellt, Beibl. 3, p. 620.

Gegen die Bemerkung von Mascart theilt de Chardonnet mit, dass er seine Versuche in der Art angestellt habe, dass er einen Spiegel so lange versilbert, bis ein unoperirtes Auge eben kein Licht mehr sieht, und dann durch Schichten der verschiedenen Augenmedien Photographien aufnahm. Ebenso verfährt er bei der Vergleichung der Lichtwirkuag auf die Augen von Operirten und Nichtoperirten.

E. W.

---

57. ***De Chardonnet.*** ***Ueber die Reflexion der aktinischen Strahlen. Einfluss der Politur der Spiegel*** (C. R. 95, p. 449—451. 1882).

Der Verf. hat von allen möglichen Substanzen, im festen und flüssigen Zustande das Licht reflectiren lassen, spectralanalytisch zerlegt und photographirt und gefunden, dass alle Körper die sämmtlichen Strahlen, wenn auch in wesentlich

verschiedenem Verhältniss, reflectiren. Liess er von zwei Lösungen verschiedener Körper in demselben Mittel die Strahlen reflectiren, so erhielt er dieselben Spectren mit derselben Intensitätsvertheilung. Es stimmt dies mit dem Ergebniss im sichtbaren Spectrum, wo das von Flüssigkeiten, mit Ausnahme des von sehr concentrirten Lösungen, von Körpern mit Oberflächenfarben reflectirte Licht weiss erscheint.

Eine weitere Versuchsreihe ergab, dass durch Politur die Gesammtmenge der reflectirten Strahlen vermehrt wird, die relative Intensität in den verschiedenen Spectralgegenden aber nur von der angewandten Materie abhängt.

E. W.

---

58. ***P. G. Tait.*** *Ueber eine Methode zur experimentellen Untersuchung der Absorption der strahlenden Wärme durch Gase* (Nat. **26**, p. 639. 1882).

Um die Absorption der strahlenden Wärme durch Gase zu untersuchen, verwendet Tait einen hohen Cylinder, dessen Seiten und Boden mit einem Mantel von Wasser von constanter Temperatur umgeben sind, auf dessen oberer Seite ein durch Dampf erwärmbarer Deckel ruht, und an dem sich ein Manometer befindet.

Die Aenderung des Standes desselben beim Durchleiten von Dampf rührt her: 1) Von der Erwärmung der oberen Gasschicht durch Berührung mit dem Deckel, 2) Abkühlung derselben an den Seiten, 3) Erwärmung der Gassäule durch Absorption, 4) Abkühlung derselben durch Strahlung, 5) Abkühlung derselben durch Contact.

(1) und (2) allein sind bei einem vollkommen diathermanen oder adiathermanen Gas oder Dampf vorhanden.

Vorläufige Versuche mit einem 4 Fuss langen und 2 Zoll weiten Glascylinder ergaben, dass die Manometeränderungen bei trockenem Aethylen nur wenig kleiner sind als bei Luft, während sie viel kleiner sind bei Berührung von feuchter Luft. Hieraus würde eine Absorption von strahlender Wärme durch Wasserdampf folgen. E. W.

59. *O. Pettersson. Ueber die Strahlung der Sonne* (Öfvers. af kongl. Vetensk. Forhandl. Stockholm 1881. Nr. 1. 35 pp.).

Zunächst führt der Verf. aus, wie die bisherigen, die Strahlungen der Sonne erklärenden Hypothesen sich in zwei Classen theilen, entweder nimmt man eine sehr hohe Temperatur an und ein geringes Ausstrahlungsvermögen, oder ein hohes Ausstrahlungsvermögen und eine niedrige Temperatur. Beide Annahmen entsprechen nicht unseren sonstigen Erfahrungen. Um diese Schwierigkeiten zu heben, denkt sich der Verf. die Ausstrahlung nicht allein durch die Temperatur und die Ausstrahlungsvermögen bedingt, sondern auch wesentlich von dem auffangenden Körper; ist ein solcher, wie die Erde, vorhanden, so sollen sich zwischen ihm und der Sonne stehende Wellen ausbilden, die in weit höherem Grade die Wärmeabfuhr nach der Richtung der Erde hervorrufen, als dies nach anderen Seiten der Fall ist.

Eine „absolute Strahlung“ in den Weltraum hinaus, wodurch unaufhörlich grosse Massen von Wärme und Licht (grösser als sie irgend ein in dem Sonnenkörper stattfindender chemischer oder mechanischer Process schaffen und erhalten könnte) spurlos verloren gehen sollten, ist mit der modernen Betrachtungsweise in der Naturwissenschaft, welche für jede verlorene Menge von Energie und Wärme Rechenschaft zu geben sich bemüht, unvereinbar. Die allgemein herrschende, von Thomson, Tyndall u. a. formulirte Auffassung, wonach die Ausstrahlung der Sonne nach allen Richtungen des Raumes gleich gross ist und die Erde nur einen kleinen Bruchtheil von dem ganzen Wärmeverlust der Sonne empfängt [„dissipation of energy“] braucht nicht als Axiom in der Wissenschaft zu gelten und Verf. versucht zu zeigen, dass sie keineswegs als nothwendige Consequenz aus den experimentellen Resultaten von Melloni, Tyndall, J. Ericsson u. a. hervorgeht.

Verf. betrachtet den Wärmeverlust durch Strahlung als eine Wechselwirkung zwischen materiellen Körpern, vermittelt durch die Schwingungen des Lichtäthers. Dieses Medium stellt sich der Verf. als einen elastisch flüssigen Körper vor, dessen Vibrationen nicht nur in transversalen,

sondern auch in longitudinalen Componenten zerlegt gedacht werden können, ganz wie die Molecularbewegung der gasförmigen Körper. Damit verlässt Verf. den Boden der jetzt herrschenden Theorien der Optik, welche die strahlende Wärme als transversale Schwingungen eines starren-elastischen Körpers betrachtet, und versucht auch nicht, seine Anschauung mit irgend einer der bisher versuchten mathematischen Entwickelungen der optischen Theorie in Einklang zu bringen.

Der Wärmetransport durch den Aether beruht auf einer Molecularbewegung in diesem Medium. Die Molecüle, welche bei ihren Vibrationen in Contact mit grösseren Körpermassen kommen, büssen an diesen den grössten Theil ihrer kinetischen Energie in der fraglichen Schwingungsrichtung ein. Der Verlust wird zuerst von der Schwingungsenergie nach den übrigen (transversalen) Richtungen, dann von den nächsten Molekeln der Reihe entlang, und schliesslich von der Wärmequelle ersetzt. Sobald diese Wechselwirkung zwischen dem strahlenden und dem absorbirenden Körper sich einmal eingestellt hat, findet die Erneuerung der von diesem aufgenommenen Wärmebewegung hauptsächlich in der Richtung des Strahls, d. h. durch die longitudinalen Schwingungen, statt, welche sich bekanntlich viel schneller fortpflanzen müssen, als die transversalen. In derselben Weise denkt sich der Verf. die Wärmeleitung durch Gase, wenn z. B. die eine Wand eines Gefässes, welches einen gasförmigen Körper enthält, plötzlich abgekühlt wird. Die Wärmestrahlung ist nach dem Verf. nur eine Wärmeleitung durch den Aether. Bei der Condensation der Dämpfe findet auch etwas ähnliches statt. Hinter den zuerst verflüssigten Dampfmolecülen im Condensator entsteht ein Vacuum, welches eine erneuerte Zufuhr von dem Kessel erheischt. Der Unterschied ist nur: dass bei der Destillation, neben dem Wärmetransporte, auch ein Uebergang von materiellen Theilchen stattfindet. Würde die obige Hypothese richtig sein, so wäre in der That die Gesammtwärmeabgabe weit kleiner, als diejenige, welche sich aus Messungen an der Erdoberfläche berechnet. Dass dies wahrscheinlich der Fall ist, dafür sprechen nach dem Verf. auch geologische Thatsachen und die Periodicität der Sonnen-

flecken in ihrer Abhängigkeit von der Stellung der Sonne zur Erde, und besonders der mehrmals beobachtete Ausbruch eines Sonnenfleckes an einer Stelle der Sonnenoberfläche, die sich gerade gegenüber einem Planeten befindet. Die Flecken wären also nach dem Verf. durch locale Abkühlung der Sonnenfläche .durch die Wärmeabsorption der Planeten, Cometen etc. verursacht. E. W.

---

60. ***Radziszewski.*** *Zur Theorie der Phosphorescenzerscheinungen* (Chem. Ber. **16**, p. 597—601. 1883).

Anschliessend an seine früheren Untersuchungen (Beibl. **1**, p. 192 u. 242; **4**, p. 620) bemerkt der Verf., dass einmal die Lophinlösung an den Wänden des Probirgläschens, in das man sie giesst, am stärksten leuchtet, was wohl von der Condensation von Gasen, also auch vom Sauerstoff auf der Glasfläche herrühren könnte.

Ferner hat der Verf. aus Pelagia nocticlua in Neapel ein Fett gewonnen, das mit Neurin oder KOH vermischt, sehr hell leuchtet, freilich nur beim Umschütteln blitzartig; ebenso verhalten sich lebendige Exemplare von Pelagia nocticula.

Das übrige der Abhandlung hat mehr chemisches Interesse. E. W.

---

61. ***W. Baily.*** *Ueber die Spectra, die durch gekrümmte Beugungsgitter erzeugt werden* (Phil. Mag. (5) **15**, p. 183—187. 1883).

Rowland hat bekanntlich gezeigt, dass, wenn man bei den gekrümmten Gittern die Lichtquelle in den Krümmungsmittelpunkt setzt, alle gebeugten Strahlen ihren Focus in einem Kreis haben, der senkrecht zu den Linien des Gitters steht und als Durchmesser den Krümmungsradius hat. In vorliegender Abhandlung bestimmt der Verf. die Lage dieser Focuse und diejenigen der von einem durchsichtigen Gitter durchgelassenen Strahlen für irgend eine Lage der Lichtquelle in derselben Ebene.

Ist der Krümmungsradius c, sind ϑ und ϑ' die Winkel, die der einfallende und gebeugte Strahl mit dem Radius nach

der betreffenden Stelle bildet, r der Abstand des Focus der gebeugten Strahlen vom Mittelpunkt D des Gitters, so sind für kleine Oeffnungswinkel des Gitters die Curven:

$$\frac{\cos^2\vartheta}{r} = \frac{\cos\vartheta}{c} + \frac{1}{d},$$

worin d ein beliebiges Parameter bedeutet, so beschaffen. dass, wenn eine Lichtquelle auf einer dieser Curven liegt, die sämmtlichen, durch die Diffraction entstehenden Spectra auf derselben Curve liegen.

Diese Curven nennt der Verf. Diffractionscurven. Ist $d = \infty$, so ist die Curve ein Kreis mit dem Krümmungsradius als Durchmesser, der das Gitter in D berührt. In allen anderen Fällen besteht die Curve aus zwei Zweigen, von denen der eine innerhalb des Kreises, der andere ausserhalb desselben liegt, und die sich bei D berühren. Der eine dieser Zweige geht durch die Lichtquelle selbst, auf ihm liegen die Spectra des durchgegangenen Lichts. Der andere dagegen enthält diejenigen des reflectirten.

Die Wellenlängen bestimmen sich in beiden Fällen aus:

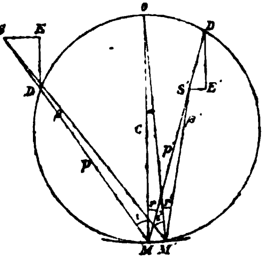
$$n\lambda = \sigma(\sin\vartheta' - \sin\vartheta), \qquad n\lambda = \sigma(\sin\vartheta' + \sin\vartheta).$$

ϑ' ist der Brechungswinkel und σ der Abstand zwischen zwei Linien des Gitters. E. W.

---

62. ***Mascart.*** *Ueber die Metallgitter von H. A. Rowland* (J. de Phys. (2) 2, p. 5—11. 1883).

Anlässlich der Construction der Gitter auf concaven Spiegeln von Rowland stellt Mascart folgende Beobachtung an.



MM sei der Spiegel mit dem Gitter, O der Mittelpunkt desselben, OM demnach ein Radius, c sein Mittelpunkt, S sei der beleuchtete Spalt, SM und SM' seien zwei unendlich benachbarte einfallende Strahlen, MS' und $M'S'$ die gebeugten Strahlen derselben Ordnung als der Bogen MM', α der entsprechende Centriwinkel, β und β' die Winkel MSM' und $MS'M'$, R der Krümmungsradius des Spiegels,

p und p' die Abstände SM und $S'M$ der Lichtquelle und ihres Bildes vom Spiegel, dann ist zunächst der Gangunterschied Δ zweier Strahlen, die auf homologe Punkte zweier Gitterstriche fallen, wenn i und r Einfalls- und Beugungswinkel sind:

$$(1) \qquad \Delta = \varepsilon (\sin i - \sin r);$$

$\alpha + i' = \beta + i, \quad \alpha + r = \beta' + r', \quad$ also $\quad di = \beta - \alpha, \quad dr = \alpha - \beta'.$

Die Dreiecke OMM', SMM' und $S'MM'$ liefern:

$$\alpha = \frac{1}{R}\, ds, \qquad \beta = \frac{\cos i}{p}\, ds, \qquad \beta' = \frac{\cos r}{p'}\, ds,$$

und man erhält:

$$(2) \quad \frac{di}{dr} = \frac{p'}{p}\, \frac{p - R\cos i}{R\cos r - p'} \quad \text{und (3)} \quad \frac{\cos r}{\cos i} = \frac{di}{dr}.$$

Aus (2) und (3) folgt:

$$(4) \qquad \frac{(p - R\cos i)\cos i}{p} = \frac{(R\cos r - p')\cos r}{p'}.$$

Diese Gleichung bestimmt den Abstand p' des Bildes bei gegebenen Werthen p, i und r. S und S' sind conjugirte Punkte. Ist $p > R\cos i$, liegt also die Lichtquelle ausserhalb des Kreises mit dem Durchmesser OM, so ist $p' < R\cos r$, d. h. das Bild liegt innerhalb und umgekehrt. Ist $p = R\cos i$, so liegen Bild und Lichtquelle auf dem Umfang. Geometrisch lässt sich das folgendermassen darstellen. SD und $S'D'$ sind gleich $p - R\cos i$ und $R\cos r - p'$; die Zähler der Gleichung (4) stellen also die Projectionen DE und $D'E'$ dieser beiden Längen auf dem Durchmesser OM dar, und man kann schreiben:

$$DE : p = D'E' : p'.$$

Indess ist der Vereinigungspunkt S' nicht ein einfacher Focus, da die gebeugten Strahlen, die in einer senkrecht zur Ebene der Zeichnung gelegten Ebene sich befinden, nicht in demselben Punkte endigen, sondern eine Focallinie parallel zu den Strichen des Gitters bilden.

Ist die Lichtquelle ein Spalt, so erhält man ganz scharfe Linien, ohne doch die durch den Staub hervorgerufenen Querlinien zu beobachten.

Hieraus ergibt sich ein sehr einfaches mechanisches Verfahren, um auf den Focus einzustellen; man braucht nur Lichtquelle, Gitter und Ocular an drei gleich lange Arme zu befestigen, die sich um den Punkt *C* drehen. Am bequemsten ist es, *O* und *M* an den Enden eines Durchmessers festzustellen und nur die Lichtquelle *S* zu bewegen, um nacheinander alle gebeugten Strahlen auf das Ocular zu führen.

Die Beobachtung von Protuberanzen würde Schwierigkeiten darbieten. E. W.

---

63. ***H. Bücking.*** ***Ueber den Einfluss eines messbaren Druckes auf doppeltbrechende Mineralien*** (Groth. Z.-S. 7, p. 555—569. 1883).

Aus der Einleitung heben wir hervor, dass Klocke fand, dass eine Eisplatte, die das normale Axenbild zeigt, durch einen Druck zwischen den Fingern senkrecht zur optischen Axe zweiaxig wurde; mit Aufhören des Druckes hörte auch die Doppelbrechung auf.

Der Verf. selbst hat eingehend die Grösse der Axenwinkel und deren Aenderungen gemessen, die auftreten, wenn man Krystallplatten von Apatit, Beryll, Turmalin und Sanidin presst. Der Druck wurde durch die gleichzeitig stattfindende Compression einer Feder bestimmt. In allen Fällen nahm der Axenwinkel für gleiche Zunahme des Druckes erst langsam, dann schnell, und dann wieder langsamer zu, sodass eine Curve, welche die Axenwinkel als Function der Drucke darstellt, einen Inflexionspunkt besitzt. Bei dem Sanidin ist dies der Fall, wenn derselbe durch den Druck für eine bestimmte Farbe aus einem zweiaxigen in einen einaxigen Krystall verwandelt ist. Einige, aber nicht alle, der obigen Körper zeigten dauernde Aenderungen, so nicht der Beryll, der Turmalin und Sanidin, indess muss man stets den Druck langsam anwachsen und abnehmen lassen, sodass also auch bei diesen Krystallen eine elastische Nachwirkung auftritt.

Beim Turmalin ist bei gleichen Drucken der erzeugte Axenwinkel weit kleiner als beim Apatit und Beryll.

Der Verf. bemerkt noch, dass ihm Hr. Bodewig brieflich mitgetheilt habe, dass Beryllplatten durch Torsion stark zweiaxig werden. E. W.

---

64. ***H. Baumhauer.*** *Ueber einige optische Erscheinungen am Quarz, Gyps und Kalkspath* (Mineral. u. petrogr. Mittheil. (2) 5, p. 285—289. 1883).

Legt man ein Quarzprisma, bei dem die eine Fläche so vorherrscht, dass man durch sie und die zweitbenachbarte wie durch ein Prisma von 60° hindurchsehen kann, mit der stark ausgedehnten Prismenfläche auf einen Strich, so zeigt das seitliche Bild im Bergkrystall bei der Betrachtung durch ein Nicol, dass es aus einem dunkleren und helleren Strich besteht; entfernt man den Krystall vom Strich, so trennen sich diese beiden Bilder deutlich.

Hält man einen Gypszwilling nach $\infty P \infty$ schräg über einen Strich, sodass er der Zwillingsgrenze $\infty P \infty$ parallel geht, so sieht man zwei Bilder, die beim Entfernen des Krystalles vom Strich noch weiter auseinanderrücken.

Zum Schluss bespricht der Verf. noch die Phänomene, wie sie bei künstlichen Kalkspathzwillingen nach $-\frac{1}{2}$ R. auftreten. E. W.

---

65. ***Th. Barbier.*** *Ueber die flüssigen Chlorhydrate des Terpentins* (C. R. **96**, p. 1066—69. 1883).

Der Verf. hat die flüssigen Monochlorhydrate 1) und 2) untersucht, die sich bilden, wenn man in Alkohol gelöstes, linksdrehendes Terpentinöl ($[\alpha]_D = -40^0$) mit Salzsäure behandelt oder über trockenes Terpentinöl Salzsäuregas leitet.

Aus beiden lässt sich dann in bekannter Weise ein Campehn erhalten.

Für die entstehenden vier Körper erhielt der Verf., wenn n der Brechungsexponent für die Linie D ist, und s die Dichte bei 0° bedeutet.

	s	n	$[\alpha]_D$
Monochlorhydrat 1)	1,016	1,4826	− 6,51°
Camphen 1)	0,8812	1,4692	−19,9
Monochlorhydrat 2)	1,017	1,4083	−29
Camphen 2)	0,8724	1,4704	−40

E. W.

---

66. **H. Tykociner.** *Ueber das specifische Drehungsvermögen einiger Alkaloide unter dem Einfluss der Säuren* (Recueil du Trav. chim. des Pays-Bas **1**, p. 144—149. 1882).

Der Verf. hat in derselben Weise wie Oudemans (Beibl. 7, p. 29) zwei Reihen von Alkaloiden untersucht. Die folgenden Tabellen geben das spec. Drehungsvermögen (S. D. V.) in Graden berechnet nach $\alpha_D = (\alpha . v / l . p)$ in einer Auswahl wieder. Strychnin und Brucin konnten nur in sehr verdünnten Lösungen erhalten werden.

Brucin.

	ClH	BrH	CH_2O_2	$C_2H_4O_2$	SO_4H_2	$C_2H_2O_4$	PO_4H_3	$C_6H_8O_7$
1/2	—	—	—	—	−34,0	−33,7	—	—
2/3	—	—	—	—	—	—	—	−35,9
1	−35,9	−35,5	−36,5	−35,6	−34,0	−34,1	−35,5	−35,8
2	−35,7	−35,2	−36,2	−35,8	−33,6	−34,0	−35,4	−35,4
6	−35,0	−33,6	−35,9	−35,0	−31,5	−33,7	−35,2	−34,9
30	−31,0	—	−35,2	−31,8	—	−29,6	−34,1	−32,4

Absoluter Alkohol −80,1 (0,5322 g auf 25 ccm).

Strychnin.

	ClH	AzO_3H	CH_2O_2	$C_2H_4O_2$	SO_4H_2	$C_2H_2O_4$	PO_4H_3	AsO_4H_3	$C_6H_8O_7$
1/2	—	—	—	—	−34,3	−34,4	—	—	—
2/3	—		—		—	—	—	—	−34,0
1	−34,1	−34,1	−34,0	−34,0	−35,3	−33,1	−34,4	−33,9	−33,9
2	−34,1	−33,4	−34,0	−32,2	−33,7	−32,7	−34,2	−34,0	−34,1
4	—	−32,8	—	−32,8	−33,3	−31,2	−33,5	−32,5	−32,9
6	−33,4	—	—	−32,2	−31,5		−33,2	−32,4	−32,5
10	−34,0	—	−33,4	−32,1	—		−33,0	−31,5	−31,9
30	—	—	−32,1	−31,3	—		−31,3	—	−30,6
40	—	—	−29,9	—	—		—	—	—

Alkohol ($d = 0,8543$) $p = 0,25$, $(\alpha)_D = -114,7$; $p = 0,10$, $(\alpha)_D = -119,3$.

Morphin.

	ClH	AzO_3H	CH_2O_2	$C_2H_4O_2$	SO_4H_2	$C_2H_2O_4$	PO_4H_3	AsO_4H_3	$C_6H_8O_7$
1/2	—	—	—	—	−128,2	−127,7	—	—	—
2/3	—	—	—	—	—	—	—	—	−128,0
1	−128,2	−128,4	−128,8	−129,1	−128,3	−127,6	−128,4	−128,4	−128,0
6	−126,5	−128,1	−128,5	−128,7	−123,2	−127,4	−127,6	−128,3	−127,5
10	−126,6	—	−128,2	−128,5	−122,7	−126,3	−126,8	−127,7	−127,0
20	−124,8	—	−128,2	−128,5	—	—	−125,8	−127,1	−126,8
30	—	—	−128,1	−128,7	—	—	−125,0	−126,9	−126,2
60	—	—	—	—	−114,3	—	—	—	—

Absoluter Alkohol $p = 0{,}25 - 0{,}45$ auf 25 ccm, $(\alpha)_D = -140{,}5$.

Codéin.

	ClH	AzO_3H	CH_2O_2	$C_2H_4O_2$	SO_4H_2	$C_2H_2O_4$	AsO_4H_3	$C_6H_8O_7$
1/2	—	—	—	—	−134,0	−134,0	—	—
1	−134,4	−134,3	−135,4	−135,2	−134,3	−134,3	−134,1	−133,8
4	−134,1	−134,0	−135,2	−135,2	—	—	−133,8	−132,7
6	−133,6	−133,1	—	−135,0	−133,3	—	—	−132,2
10	−133,3	−132,2	−134,6	−134,9	−132,2	−132,8	−133,5	—
30	−131,3	—	−134,4	−134,5	−129,1	—	−132,7	−128,8

Absoluter Alkohol $p = 0{,}58 - 0{,}99$ auf 25 ccm; $(\alpha)_D = -134{,}3,\ -141{,}1$.

Die folgende Tabelle gibt eine Zusammenstellung der gefundenen Resultate.

	Brucin.		Strychnin.	
Name der Säure	S. D. V.	Maximum S. D. V.	S. D. V.	Maximum S. D. V.
HCl	−35,9	−35,9	−34,1	−34,7
HBr	−35,5	−35,5	—	—
Salpetersäure	—	—	−34,1	−34,4
Ameisensäure	−36,5	−36,5	−34,0	−34,0
Essigsäure	−35,6	−35,8	−34,0	−34,0
Schwefelsäure	−34,0	−34,0	−34,3	−35,3
Oxalsäure	−33,7	−34,1	−34,4	−34,4
Phosphorsäure	—	−35,5	—	−34,4
Arsensäure	—	—	—	−34,0
Citronensäure	−35,9	−35,9	−34,4	−34,4

Morphin.			Codéin.	
Name der Säure.	S. D. V.	Maximum S. D. V.	S. D. V.	Maximum S. D. V.
HCl	—128,2	—128,2	—134,4	—134,4
Salpetersäure	—128,4	—128,4	—134,3	—134,3
Ameisensäure	—128,8	—128,8	—135,4	—135,4
Essigsäure	—129,1	—129,1	—135,2	—135,2
Schwefelsäure	—128,2	—128,3	—134,4	—134,4
Oxalsäure	—127,7	—127,7	—134,3	—134,3
Phosphorsäure	—128,4	—128,4	—	—
Arsensäure	—	—128,4	—134,1	—134,1
Citronensäure	—128,0	—128,0	—133,8	—133,8

Danach gilt das von Oudemans (Beibl. 7, p. 29) aufgestellte Gesetz in Bezug auf die Aenderung des S. D. V. der einsäurigen Basen unter dem Einfluss von Säuren auch für die von ihm untersuchten Basen. Die kleinen Abweichungen rühren von secundären Umständen her. E. W.

---

67. ***L. Palmieri.*** *Das Electroskop von Bohnenberger von constanter und sehr grosser Empfindlichkeit* (Rend. Nap. 22, p. 22. 1883).

Der Verf. hat die von ihm durch einen Lacküberzug sehr constant erhaltenen trockenen Säulen zur Construction des oben angeführten Electroskopes verwendet und empfiehlt sie auch für die Ladung des Thomson-Mascart'schen Electrometers. G. W.

---

68. ***H. Schneebeli.*** *Ueber einen neuen Condensator* (Züricher Vierteljahrsschr. 27, p. 176—179. 1883).

Condensatoren aus der Fabrik von Berthoud, Borel u. Cie. (Cortaillod Ct. Neufchatel) nehmen schon nach einer Secunde 299/300 und nach fünf Secunden ihre Maximalladung an. Rückstände zeigen die Condensatoren kaum. Bei Ladung mit 1—3 Daniells schwankt die Ladung pro Daniell nur von 140,2 bis 139,4.

Wurde der Condensator mit einem Normaldaniell bei 20—21 ° C. geladen, so betrug die Capacität etwa 140,5, nach

Einbringen in einen Eisschrank nach 16—40 Stunden 138,6 bis 135,2, und wieder bei 20,5° nach 24—48 Stunden 140,3. Temperaturänderungen von 1° ändern die Capacität also nur um 0,075 %. Der Ladungsverlust betrug in Eis in fünf Minuten nur etwa 1 Procent. G. W.

---

69. ***Probert* und *Alfred W. Soward.*** *Vorläufige Mittheilung über den Einfluss absorbirter Gase auf die electrische Leitungsfähigkeit der Kohle* (Chem. News **47**, p. 157—159. 1883).

Die Leitungsfähigkeit ändert sich mit der Natur und Dichtigkeit des absorbirten Gases. G. W.

---

70. ***Warren de la Rue* und *Hugo Müller.*** *Ueber die electrische Entladung mit der Chlorsilberbatterie* (Proc. Roy. Soc. **34**, p. 437. 1883).

Die Verf. fanden, dass der Druck kleinsten Widerstandes von Durchmesser, Gestalt und Dimensionen des Gefässes abhängen. Der dunkle Raum ist nicht absolut dunkel, man konnte eine Photographie desselben erhalten, er ist indess etwa 840 mal dunkler als die Schichten. Als die Verf. eine Röhre mit Palladiumelectroden verwandten, so bildete sich zunächst ein spiegelartiger Belag, der nach einiger Zeit nach Unterbrechung des Stromes wieder verschwand; er scheint aus einer flüchtigen Palladium-Wasserstofflegirung zu bestehen. E. W.

---

71. ***D. Tommasi.*** *Die Thermochemie und Electrolyse* (Mondes (3) **4**, p. 591—600. 1883).

Der Verf. hebt im Gegensatz zu einigen Aeusserungen anderer Physiker den bekannten Satz hervor, dass zur Zersetzung gleicher Aequivalente verschiedener Substanzen verschiedene Energiemengen erforderlich sind, welche ihrer Verbindungswärme entsprechen. G. W.

---

72. ***Ponci.*** *Neue Chromsäurekette* (Mondes (3) 4, p. 583—584. 1883).

Sechs am Boden durchbohrte Gläser stehen in einem mit einem Bleiheber zum Zu- und Ablassen der Flüssigkeit versehenen Bleitrog. In jedem befindet sich eine Zinkplatte und zwei Kohlenplatten. Als Flüssigkeit dient eine Lösung von 1 kg doppeltchromsaurem Kali in 4 l Wasser und 2 l Salzsäure. G. W.

---

73. ***H. Discher.*** *Widerstandsmessungen mit dem Differentialgalvanometer* (Electrotechn. Z.-S. 4, p. 116—117. 1883).

Der Verf. schaltet, wenn ein Widerstand zu messen ist, der kleiner ist als der der einen Windungsreihe des Differentialgalvanometers, denselben, sowie den compensirenden Rheostaten in eine Parallelschliessung zu den Windungsreihen ein. G. W.

---

74. ***Scrivanow.*** *Chlorsilberelement* (Dingl. J. 248, p. 178—179. 1883. Rev. Industr. 1883. p. 1).

Ein Prisma von Gasretortenkohle ist überall mit Chlorsilber bedeckt und steht in einer 30—40 procentigen Lösung von Kali- oder Natronhydrat. Ihm gegenüber steht eine Zinkplatte. Die Kohle wird in Asbestpapier oder Asbestgewebe eingehüllt. Ist alles Chlorsilber reducirt, so wird die Kohle mit dem Silber in ein Bad von 100 Theilen Salpetersäure, 5—6 Thln. Salzsäure und 30 Thln. Wasser oder in Kalichlorochromat und Salpetersäure oder Schwefelsäure gesenkt und somit das Chlorsilber regenerirt. G. W.

---

75. ***J. M. Stebbins.*** *Neuerungen an electrischen Batterien* (Centralzeit. f. Opt. u. Mech. 4, p. 119. 1883).

Nichtporöse Schirme, welche über die porösen Zellwände geschoben werden, reguliren die Wirkung der Säule. Die Gefässe sind unter den Platten und porösen Cylindern stark erweitert, um viel Flüssigkeit zu verwenden.

G. W.

---

76. **C. Thouvenot.** *Ueber die Magnetisirung eines Dampfkesselinjectors* (Bull. Soc. Vaud. (2) **18**, p. 239—240. 1882).

Der Verf. hat, ähnlich wie früher schon Tommasi, einen Dampfelectromagnet hergestellt, indem er durch eine spiralförmige, um einen Eisenkern gewundene Kupferröhre von 1,5 mm Durchmesser Dampf von zwei Atmosphären Druck strömen liess. G. W.

---

77. **Bissinger.** *Magnetisirung des Eisens und Stahls durch Zerbrechen* (Karlsruher Zeit.; Lumière électr. **8**, p. 313. 1883).

Eisen- und Stahlstangen werden beim Zerreissen beim Prüfen auf ihre Festigkeit magnetisch. Beide Hälften zeigen ziemlich gleichen Magnetismus. (Da die Stangen dabei vertical sind, dürfte dies der Magnetisirung durch die Erde zuzuschreiben sein.) G. W.

---

78. **W. F. Barrett.** *Ueber das vermeintliche Leuchten des magnetischen Feldes* (Phil. Mag. (5) **15**, p. 270—275. 1883).

Eine Wiederholung der dahin einschlagenden, jetzt fast vergessenen und bereits gründlich widerlegten Versuche von Reichenbach über das sogenannte Od mit wechselndem Erfolg. G. W.

---

79. **Em. Villari.** *Ueber die thermischen Gesetze des Erregungsfunkens. V.* (Atti della R. Acc. dei Lincei Memoire **9**, p. 118—146. 1883).

Der Verf. wiederholt, dass bei Entladung einer Batterie durch eine Funkenstrecke sich stets zwei Funken bilden, der eine, der Verbindungsfunken an der Unterbrechungsstelle, der andere, der Ausladerfunken an dem Auslader (resp. dem entladenden Fallapparat). Bei den neueren Versuchen ging die Entladung der Batterie durch ein „Ausladerthermometer“, bestehend aus einer mit Stickstoff gefüllten Glaskugel, in die in einem seitlichen Tubulus mittelst eines Korkes ein nach unten gehendes Glasrohr eingesetzt war, welches in ein mit Glycerin gefülltes Gefäss eintauchte und theilweise damit erfüllt war. Ausserdem ging durch den Kork

ein im Innern der Glaskugel zu einem Viertelkreis gebogener Platindraht mit einer Metallkugel. Ein ebensolcher, mit einer Kugel versehener Draht war in der Kugel durch einen Kork in den diametral gegenüber liegenden Tubulus der Glaskugel eingeführt und trug an einem Gelenk einen Arm, welcher sich beim Drehen der Kugel der ersten Electrode näherte und die Batterie entlud, deren Belegungen im Moment der Entladung mit den Electroden verbunden wurden.

Die Batterie wurde durch eine Holtz'sche Maschine geladen. Bei der Entladung gab das Sinken der Glycerinsäule die Ausdehnung der Luft in der Glaskugel an. Freilich sind die Angaben des Thermometers wegen den kleinen Funken am Gelenk des Armes, welche grosse Störungen verursachen können, etwas unsicher (Beibl. 6, p. 699). Bei nicht zu starken Entladungen sind indess die Ausdehnungen nach sorgfältiger Beseitigung jedes anderen Funkens bei gleicher Oberfläche der Batterie dem Quadrat ihrer Ladung (eigentlich der 2,17. Potenz derselben) proportional.

Mit wachsendem Potential traten auch innere Entladungen der Batterie auf, über deren von Villari angegebene Gesetze schon Beibl. 5, p. 460 referirt worden sind. Dieselben haben einen ganz wesentlichen Einfluss auf die Energie der äusseren Entladung, wodurch das einfache Gesetz verändert wird.

Um die Fehler möglichst zu vermeiden, construirte Villari ein neues Thermometer mit Electroden ohne Gelenke und mit Platinelectroden. Die eine Electrode konnte bei unbeweglich bleibender Glaskugel von aussen durch einen Glasstab bewegt, der andern genähert werden und die Entladung bewirken. Mit diesem Thermometer wurde die Ausdehnung durch den Ausladerfunken allein bestimmt, während jeder andere Funken eliminirt war. Sie wächst mit wachsenden Ladungen erst etwas schneller als die Quadrate derselben, dann nach einer immer mehr abnehmenden Potenz der Ladungen, endlich ihnen proportional, was erklärlich ist, da die inneren Entladungen immer mehr hervortreten und Arbeit consumiren. Die in ihnen verbrauchten Energien müssen sich gerade umgekehrt verhalten, was sich auch durch directe Messungen derselben ergibt.

Bei wachsender Flaschenzahl und gleichbleibendem Potential wuchs die Ausdehnung durch den Erregerfunken etwas langsamer als die Ladungen; umgekehrt wächst bei gleicher Electricitätsmenge und durch Aenderung der Oberfläche der Batterie geändertem Potential die Ausdehnung schneller als die Potentiale bei kleinen Werthen derselben, dann bei grösseren Werthen ihnen proportional und endlich viel langsamer; ja nimmt sogar bei sehr grossen Werthen derselben ab. — Bei geringen Potentialen wächst also bei gleichzeitiger Zunahme der Ladung und der Potentiale (wie bei einer constanten Batterie) die Ausdehnung etwas langsamer als die Ladungen und viel schneller als die Potentiale.

Für ein mittleres Ladungspotential theilt sich aber die Energie der Entladung eines Condensators zwischen der inneren Entladung und dem äusseren Ausladerfunken und die Ausdehnung der Luft durch letztere ist proportional dem Product aus der Quantität der Electricität mit der Dichtigkeit oder der Quantität mit dem Abfall des Potentials, wie die in Drähten erzeugte Wärme. G. W.

---

80. ***A. Righi.*** *Ueber die electrischen Ringfiguren* (Acc. Sc. di Bologna (3) **12**, p. 192 u. 209—211. 1883).

Wird eine Entladung durch eine Spitze auf eine dielectrische Platte geführt, welche unten eine abgeleitete Belegung hat, so erhält man, wie schon Reitlinger, Wächter, sowie Antolik beobachteten, zuweilen beim Bepulvern mit Mennige und Schwefelpulver bei positiver Ladung statt eines gelben Sternes einen gelben Ring und in dessen Mitte ein röthliches verschwommenes Scheibchen; bei negativer Ladung erhält man statt der rothen Scheibe einen sehr regelmässigen rothen Ring, in dem ein gelbes Sternchen erscheint.

Der Grund der Erscheinung ist folgender:

Lässt man auf eine über einer horizontalen Ebonitplatte befestigte, oben mit einer Kugel versehene, gut isolirte Nähnadel nur einen Funken aus der inneren Belegung einer Flasche treten und bepulvert die Platte, so zeigen sich die gewöhnlichen Figuren. Ist aber die Nähnadel schlecht iso-

lirt, oder hat sie seitliche Spitzen, oder wird sie mit der Hand abgeleitet, so erscheinen die Ringe.

Bei Zufuhr der z. B. positiven Electricität durch die Spitze ladet sich also zuerst die Oberfläche des Ebonits positiv, die untere Fläche negativ. Ist die Spitze schlecht isolirt, so entladet sich die obere Fläche wieder, und so tritt negative Electricität auf dieselbe über. Ist die entladene Electricitätsmenge kleiner als die bei der Ladung zugeführte, so wird nur die Mitte der geladenen Stelle negativ und bleibt ausserhalb positiv.

Ist die Spitze von der Platte zu weit entfernt, so erscheint nur die gewöhnliche Figur, berührt sie die Platte, und bringt man über ihr eine zweite Spitze an, so erhält man sicher die Ringe, welche also zu den Figuren gehören, aus denen v. Bezold die Oscillationen der Ladung ableiten wollte.

Verschiebt man die Ebonitscheibe in ihrer Ebene während der Entfernung oder gleich darauf, so ist der Innenraum des Ringes gegen die Spitze verschoben oder derselbe nicht mehr kreisförmig.

Verbindet man die Spitze und die Belegung der Hinterfläche der Ebonitplatte mit den Conductoren der Holtz'schen Maschine, dreht die Scheibe derselben ein wenig und schiebt die Conductoren zusammen, so erhält man aus den oben erwähnten Gründen beim Bestäuben ebenfalls die Ringfigur. — Isolirt man aber nach der Ladung der Platte sowohl die Spitze als auch die Belegung derselben vollständig und bestreut langsam und continuirlich die Platte, indem man abwechselnd die Spitze und Platte berührt, so erhält man nacheinander immer grössere Ringe.

Stellt man den Versuch in gewöhnlicher Weise an, bringt aber zwischen die Spitze und die Belegung der Platte eine schlecht leitende Verbindung durch eine mit Wasser gefüllte Glasröhre an, so erhält man Ringe, indem sich erst die Ebonitplatte ladet, dann durch die Wassersäule entladet.

G. W.

81. ***E. Mercadier* und *Vaschy*. Bemerkungen über die Dimensionen der electrischen Grössen im electrostatischen und electromagnetischen System und daraus abgeleitete Beziehungen** (C. R. **96**, p. 118—121 u. 250—253. 1883).

Die Dimensionen der electrischen Grössen werden aus dem Gesetz von Coulomb $f = kqq_1r^{-2}$, dem Gesetz von Ampère $f_1 = k'ii'\,ds\,ds'\,r^{-2}(\cos\varepsilon - {}^3/_2 \cos\vartheta\cos\vartheta')$ und der Bedingung abgeleitet, dass die Intensität eines Stromes die in der Zeiteinheit durch den Querschnitt fliessende Electricitätsmenge oder $q = it$ ist.

Lässt man nach Maxwell die Coëfficienten k und k' fort, so erhält man verschiedene Dimensionen im electrostatischen und electromagnetischen System. Nach den Verfassern ist dies nicht statthaft.

Dividirt man Ausdrücke irgend einer Grösse in beiden Systemen durcheinander, so erhält man ohne die Coëfficienten einen Werth $(LT^{-1})^\alpha$, wo α positiv, negativ, 0, 1, 2 sein kann. Fügt man die Coëfficienten hinzu, so wird das Verhältniss der Grössen:

$$(LT^{-1})^\alpha\left(\frac{k}{k'}\right)^\beta = (L.T^{-1})^\alpha\left(\frac{k}{k'}\right)^{-\alpha/2},$$

da stets $\beta = -\alpha/2$ ist.

Hiernach soll irgend eine electrische Grösse in den verschiedenen Systemen nur in einer einzigen Art nach ihren Dimensionen ausgedrückt werden können; was nur möglich ist, wenn obiger Ausdruck gleich einer reinen Zahl, also $k/k' = n(LT^{-1})^2$ ist, wo n ein numerischer Factor ist, d. h. das Verhältniss k/k' entspricht dem Quadrat einer mit einer Zahl multiplicirten Geschwindigkeit (was schon W. Weber festgestellt hat). Ist C die Capacität eines Condensators in den electrostatischen Einheiten, so ist $C = k^{-1}L$. Wird das Dielectricum bei gleicher Ladung geändert und seine Capacität dabei C_1, sind die Dielectricitätsconstanten μ und μ_1, so ist $C : C_1 = \mu : \mu_1$, also $k/k_1 = \mu_1/\mu$. Ist die Dielectricitätsconstante dem Quadrat des Brechungsindex oder dem umgekehrten Quadrat der Lichtgeschwindigkeit V proportional, so ist auch:

$$\frac{k_1}{k} = \frac{\mu}{\mu_1} = \frac{V_1^2}{V^2},$$

sodass $k = \alpha V^2$ ist, wo α eine Zahl ist. Danach wäre also k' eine reine Zahl, welche man in der Ampère'schen Formel gleich Eins setzen kann. Die electrodynamischen und electromagnetischen Wirkungen müssten unabhängig vom umgebenden Medium sein (was übrigens mit anderen Theorien nicht übereinstimmt).

Um dieses Resultat zu prüfen, wurde zwischen zwei übereinander liegende Rollen, deren eine als inducirende, deren andere als inducirte diente, Luft, Alkohol, Benzin, Glycerin oder Petroleum gebracht. Die bei der Induction an einem Thomson'schen Galvanometer gemessenen Stromintensitäten waren bei Anwendung verschiedener Rollen und verschiedener Säulen bei allen Flüssigkeiten die gleichen. Ebensowenig änderte sich die Ablenkung einer Magnetnadel durch einen Magnet, als nicht magnetische Substanzen in ihrer Nähe bewegt wurden, auch blieb dieselbe ungeändert, als beide in einem Troge mit Petroleum oder Glycerin umgeben wurden. Die Geschwindigkeit, deren Quadrat k/k' ist, ist etwa 300 000 km für die Secunde, nämlich das Verhältniss der electromagnetischen und electrostatischen Einheiten der electrischen Quantität, welcher Werth gleich $(k/k')^{1/2}$ für die Luft ist. G. W.

---

82. ***M. Lévy.*** *Ueber die Mittheilung der Herren Mercadier und Vaschy etc.* (C. R. **96**, p. 248—250. 1883).

83. ***E. Mercadier und Vaschy.*** *Antwort hierauf* (ibid. p. 334—336).

84. ***M. Lévy.*** *Erwiderung* (ibid. p. 430—433).

Hr. M. Lévy theilt mit, dass die Deductionen, nach welchen k/k' dem Quadrat einer Geschwindigkeit entspricht, auch von ihm selbst gegeben worden sind (Sur les unités électriques. Gauthier-Villars 1882). Er bestreitet indess, dass deshalb k' eine reine Zahl sein soll. Ist W eine Geschwindigkeit, so ist $k/k' = W^2$. Nach Maxwell ist, wenn V die Lichtgeschwindigkeit ist, α eine vom Medium unabhängige Constante $k = \alpha V^2$, also $k' = \alpha V^2 / W^2$. Nun ist W eine ganz unbestimmte, V eine wohl definirte Geschwindigkeit, und es ist nicht gesagt, dass V^2 / W^2 von dem Medium unabhängig

ist. Deshalb kann man auch k' nicht ohne weiteres davon unabhängig setzen. Es sind also, wie die Herren Mercadier und Vaschy auch selbst sagen, noch weitere Versuche hierüber anzustellen.

Hr. Lévy bemerkt hierzu, dass k' die von Thomson mit dem Namen magnetische Permeabilität oder von Maxwell mit dem Namen magnetische Inductionscapacität bezeichnete Grösse (π) ist. Ist in der That das Potential an einer Stelle eines Magnetfeldes infolge der Wirkung von Strömen und Magneten U, so ist nach Mercadier und Vaschy die Wirkung an einem Punkt, nach Poisson $-k(\partial U/\partial x)$ u. s. f., nach Maxwell $-\mu(\partial U/\partial x)$ u. s. f. Wäre also k' constant, so hätten alle Körper gleiche magnetische Permeabilität.

Auch bezweifelt er die Beweiskräftigkeit der Versuche von Mercadier und Vaschy, da die benutzten Substanzen nahezu die gleiche, resp. eine sehr kleine magnetische Permeabilität besitzen, man also ihren Einfluss kaum beobachten kann.

G. W.

---

85. ***R. H. M. Bosanquet.*** *Ueber magnetomotorische Kraft* (Phil. Mag. (5) **15**, p. 205—217; 257—259; 309—316. 1883).

Der Verf. verfolgt die von Faraday gegebene Vergleichung eines Magnetes in einem magnetischen Medium (Luft) mit einer galvanischen Säule in Wasser, wobei also eine Leitung des Magnetismus durch den Magnet und das umgebende Medium stattfindet, welche bei einem in sich geschlossenen Magnet zu einer magnetischen Schliessung Veranlassung gibt. (Aehnliche Ansichten hatte schon Euler aufgestellt. Wied. Galv. 2 (2) § 1211.) Dann kann man eine Differenz von magnetischen Potentialen als magnetomotorische Kraft bezeichnen und einen magnetischen Widerstand annehmen.

Ist H die magnetisirende Kraft innerhalb eines Körpers, J die Dichtigkeit des freien Magnetismus auf zwei parallel gegenüberstehenden ebenen Begrenzungsflächen einer Höhlung in demselben, so ist nach Thomson die auf ein magnetisches Element in der Höhlung wirkende Kraft:

$$B = H + 4\pi J, \tag{1}$$

wo, wenn $\varkappa$ die Magnetisirungsfunction ist:

(2) $$J = \varkappa H, \quad \text{resp. } \mu = \frac{B}{H} = 1 + 4\pi\varkappa \text{ ist.}$$

Hiernach sollte die magnetisirende Kraft H im Körper getrennt und unabhängig von der gesammten magnetischen Vertheilung sein. Nach der Anschauung von Faraday ist H die magnetische Vertheilung im Vacuum, B die in der magnetischen Masse. Setzt man $\mu = 1 + \lambda$, so ist nach der alten Theorie in einem unendlich langen, von der magnetisirenden Kraft H erregten Stabe die Zahl der Kraftlinien μAH, wo A der Querschnitt des Stabes ist; also ist:

(3) $$\mu AH = (1 + \lambda) AH.$$

AH ist die Zahl der Kraftlinien durch die magnetisirende Kraft, $AH\lambda$ die durch die Vertheilung hinzukommende Zahl derselben, welche die Pole bildet. Da die Zahl der Kraftlinien an einem Einheitspol 4π ist, so ist die Stärke des Poles gleich $\lambda AH/4\pi$. Ist v das Volumen des Stabes, l seine Länge, so ist das Moment gleich $m = l.\lambda AH/4\pi = v\lambda H/4\pi$, also das Moment der Volumeneinheit $J = m/v = \lambda H/4\pi$. Beim Einsetzen in Gleichung (1) folgt $\mu H = H + 4\pi J$, was mit den Gleichungen (1) und (2) übereinstimmt.

Nach der neueren Anschauung ist $\mu = \lambda + 4\pi\varkappa$ und $B = 4\pi J$.

Nach der neuen Theorie muss man einen Widerstand für die Magnetisirung annehmen. Ist derselbe für 1 cm Luft gleich Eins, für die Länge x eines in sich geschlossenen Solenoids demnach x, und für einen dasselbe erfüllenden geschlossenen Eisenkern von der Permeabilität μ, so ist x/μ der Widerstand der Länge x des Kernes. Ist die ganze Länge derselben x_0, M die ganze magnetomotorische Kraft, so ist $M/(x_0/\mu) = B$ oder $M = Bx_0/\mu = x_0 H$. — Ist die Stromintensität in der Spirale allein C, die Zahl der Windungen n, so ist $M = 4\pi Cn$, da der beobachtete Punkt um jede einzelne Windung der Spirale herumgegangen ist. Ist $M = 1$, $n = 1$, so ist $C = 1/4\pi$, und wenn als Stromeinheit 10 Ampères genommen werden: $C = 10/4\pi = 0{,}8$ Ampères. Die Einheit der magnetomotorischen Kraft ist also die in einem einfachen geschlossenen mit einer Spiralwindung um-

gebenen Kreise wirkende Kraft eines Stromes von 0,8 Ampères. Ist also z. B. $x_0 = 100$ cm, $C = 0,8$ Amp., so ist die Intensität in dem Luftring im Solenoid $H = M/x_0 = 10$, ist das Solenoid um einen geschlossenen Eisenkern von der Permeabilität μ gewunden, so wird die magnetische Induction im Eisen $B = \mu . 10$. Aus Rowland's Versuchen folgt $\mu = 1269$.

Entsprechend der obigen Annahme $\mu = 4\pi\varkappa$ wird die Permeabilität einer Eisenkugel gleich 3, während Stefan sie gleich 3,001 findet. Nach der Formel $\mu = 1 + 4\pi\varkappa$ würde sie 4 sein.

Ist die Ampère'sche Vorstellung von reibungslosen Molecularströmen richtig, so müsste in permanenten Magneten eine constante magnetomotorische Kraft vorhanden sein, welche eine von dem ganzen Widerstand im Magnet abhängige magnetische Induction aufrecht erhält.

Wird ein Stahlmagnet in n Theile zerschnitten, so ist der Widerstand zusammengesetzt aus dem des Stahles und dem der $2n$ Widerstände der Luft an den Enden, wobei die Ströme in der Luft vernachlässigt sind. Der Widerstand ist also geändert in einem Verhältniss, welches von dem Verhältnisse der Stahlwiderstände der Theilchen zu ihren Luftwiderständen abhängt. In der That ist die Ablenkung einer Nadel durch eine Reihe getrennter Stäbchen eine andere, als beim Zusammenlegen ihrer Enden (was übrigens infolge der magnetisirenden Wechselwirkung schon aus den früheren Anschauungen folgt). G. W.

---

86. **S. Lemström.** *Versuch über das Nordlicht in Lappland* (Buchdruckerei d. k. Ak. d. Wiss. zu St. Petersb. März 1883. 20pp.).

Dem Verf. ist es gelungen, künstlich Nordlichterscheinungen hervorzurufen, indem er auf einem frei dastehenden, nicht von anderen Höhen dominirten Berge ein unter sich und mit der Erde verbundenes Spitzensystem anbrachte; aus diesem strömt dann ein dem Nordlicht ähnliches Licht aus, während ein mit den Spitzen einerseits, mit der Erde andererseits verbundenes Galvanometer Ausschläge zeigte. Die Versuche werden durch niedrige Temperatur (—30° und weniger) sehr erschwert. E. W.

---

87. ***G. F. Fitzgerald.*** *Bemerkung zu der Untersuchung von Hrn. J. J. Thomson über die electromagnetische Wirkung einer sich bewegenden electrisirten Kugel* (Phil. Mag. 13, p. 302—305. 1882).

In dieser Abhandlung leitet der Verf. aus physikalischen Betrachtungen den Ausdruck für das Vectorpotential der magnetischen Induction ab, die durch eine sich bewegende electrische Kugel erzeugt wird, für welchen Thomson in einer Abhandlung im Phil. Mag. April 1881 einen Ausdruck aufgestellt hatte. Er nimmt an, dass, wenn die Kugel über einen Punkt geht, dieser zu seiner ursprünglichen Lage zurückkehrt, dass aber in irgend einer Art die Discontinuität an der Oberfläche so wirkt, als ob eine sich bewegende Electricitätsmenge sich wie ein Element eines electrischen Stromes verhielte Er bemerkt, dass dies Thomson implicite in seiner Arbeit annimmt. Er berechnet die Componenten des Vectorpotentials der magnetischen Induction, die von dieser Wirkung, von den Verschiebungsströmen und der sich bewegenden oberflächlichen Electricität herrührt, und findet andere Ausdrücke wie diejenigen, die in der Thomson'schen Abhandlung enthalten sind; er findet ferner, dass die magnetische Wirkung der Kugel dieselbe ist, wie wenn die ganze Electricitätsmenge sich im Mittelpunkt bewegt, was mit den Resultaten von Thomson übereinstimmt. J. T.

---

88. ***R. T. Glazebrook.*** *Ueber einige mit der electromagnetischen Lichttheorie verbundene Gleichungen* (Proc. Cambr. Phil. Soc. 4, p. 3. 1883).

Die Aufgabe der Abhandlung ist, auf einfacherem Wege den Ausdruck von Lorentz für die Intensität des Lichtes zu erhalten, das an der Oberfläche zweier krystallinischer Medien gebrochen oder reflectirt wird.

f, g, h sind die Componenten der electrischen Verschiebung, a, b, c diejenigen der magnetischen Induction, k_1, k_2, k_3 die Coëfficienten der verschiedenen Inductionscapacität nach den drei Coordinatenaxen. Der Verf. setzt voraus, dass der Coëfficient der magnetischen Induction für alle Richtung gleich μ sei, und dass ferner das Medium ruht. Setzt man:

$$\bar{a}^2 = \frac{1}{\mu k_1}, \quad \bar{b}^2 = \frac{1}{\mu k_2}, \quad \bar{c}^2 = \frac{1}{\mu k_3},$$

so lässt sich aus den von Maxwell gegebenen Gleichungen beweisen, dass:

$$\frac{\partial^2 f}{\partial t^2} = \bar{a}^2 \left(\frac{\partial^2 f}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial z^2}\right) - \bar{b}^2 \frac{\partial^2 g}{\partial x \partial y} - \bar{c}^2 \frac{\partial^2 h}{\partial x \partial z},$$

und ebenso für g und h, ferner dass:

$$\frac{\partial^2 a}{\partial t^2} = \bar{b}^2 \frac{\partial^2 a}{\partial z^2} + \bar{c}^2 \frac{\partial^2 a}{\partial y^2} - \bar{b}^2 \frac{\partial^2 c}{\partial x \partial z} - \bar{c}^2 \frac{\partial^2 b}{\partial x \partial y},$$

nebst ähnlichen Gleichungen für b und c.

Die von Maxwell erhaltenen Resultate für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes werden aus diesen Gleichungen abgeleitet und wird gezeigt, dass für krystallinische Medien sowohl wie für isotrope die electrische Verschiebung senkrecht zur magnetischen Induction statthat und beide in der Wellenebene erfolgen.

Die Ausdrücke für die Intensität der gebrochenen und reflectirten Strahlen folgen aus den Grenzbedingungen, nämlich, dass die electrische Verschiebung und die magnetische Induction senkrecht zu den Grenzflächen in beiden Medien gleich sein muss, und dass die electrischen und magnetischen Kräfte parallel zu der Oberfläche ebenfalls gleich sein müssen. Die aus diesen Bedingungen abgeleiteten Resultate stimmen mit den von früheren Beobachtern gefundenen desselben Gegenstandes überein. E. W.

---

89. ***J. W. Gibbs.*** ***Bemerkungen über die electromagnetische Theorie des Lichtes. III. Ueber die allgemeinen Gleichungen für monochromatisches Licht in Medien von jedem Durchsichtigkeitsgrade*** (Sill. J. **25**, p. 107—118. 1883).

Die Abhandlung enthält die Fortsetzung der Untersuchungen, über die Beibl. **6**, p. 815 referirt worden ist. Der Verf. benutzt dieselbe Methode wie in den früheren Arbeiten, d. h. er betrachtet nicht die wirkliche Verschiebung in einem Punkte, sondern die mittlere Verschiebung in einer Kugel, deren Radius gross ist im Verhältniss zu dem Abstand zweier Molecüle, aber klein im Verhältniss zur Wellenlänge. Dieser Raum ist gross genug, um kleine Unregelmässigkeiten

auszugleichen, aber nicht so gross, um irgend welche der optischen Grundzüge der electrischen Bewegung, die wir experimentell beobachten können, zu verdecken. Die vorliegende Abhandlung behandelt auch Körper, die nicht vollkommen durchsichtig sind.

Seien ξ, η, ζ die Componenten der electrischen Verschiebung, $\bar{\xi}, \bar{\eta}, \bar{\zeta}$ die Mittelwerthe in der oben erwähnten Kugel. Das Licht sei monochromatisch mit der Periode p, sodass:

$$\frac{d^2\bar{\xi}}{dt^2} = -\frac{4\pi^2}{p^2}\bar{\xi}.$$

Ist dann $\bar{q}$ der Mittelwerth des electrostatischen Potentiales, so sind die Componenten der mittleren electrostatischen Kraft:

$$-\frac{d\bar{q}}{dx}, \quad -\frac{d\bar{q}}{dy}, \quad -\frac{d\bar{q}}{dz}.$$

Die electrodynamische Kraft, die von der Induction herrührt, hat die Componenten:

$$-\iiint\frac{\ddot{\xi}}{r}dv, \quad -\iiint\frac{\ddot{\eta}}{r}dv, \quad -\iiint\frac{\ddot{\zeta}}{r}dv,$$

die der Verf. schreibt:

$$-\text{Pot}\,\ddot{\xi}, \quad -\text{Pot}\,\ddot{\eta}, \quad -\text{Pot}\,\ddot{\zeta},$$

sodass ihr Mittelwerth ist:

$$-\text{Pot}\,\ddot{\bar{\xi}}, \quad -\text{Pot}\,\ddot{\bar{\eta}}, \quad -\text{Pot}\,\ddot{\bar{\zeta}}.$$

Der Verf. zeigt, wie die Resultate zu modificiren sind, falls man irgend ein anderes Gesetz für die electrodynamische Kraft vorzieht.

Sind X, Y, Z die Componenten der ganzen electromotorischen Kraft, so haben wir:

$$\bar{X} = -\text{Pot}\,\ddot{\bar{\xi}} - \frac{d\bar{q}}{dx} \quad \text{oder} \quad \bar{X} = \frac{4\pi^2}{p^2}\text{Pot}\,\bar{\xi} - \frac{d\bar{q}}{dx}.$$

Diese Beziehungen werden durch eine Vectorbezeichnung ausgedrückt. Ist die Verrückung U, die electromotorische Kraft E, so ist:

$$\bar{\mathrm{E}} = -\text{Pot}\,\ddot{\bar{\mathrm{U}}} - \nabla\bar{q} \quad \text{oder} \quad \bar{\mathrm{E}} = \frac{4\pi^2}{p^2}\text{Pot}\,\bar{\mathrm{U}} - \nabla\bar{q},$$

wo $\nabla\bar{q}$ den Vector angibt, dessen Componenten sind:

$$\frac{d\bar{q}}{dx}, \quad \frac{dq}{dy}, \quad \frac{d\bar{q}}{dz}.$$

Ist nun die mittlere electromotorische Kraft als eine Function der Zeit gegeben, so müssen sowohl die mittleren als auch die wirklichen Verschiebungen bestimmt werden. Die mittleren Verschiebungen sind eine harmonische Function der Zeit mit gegebener Periode. Die Schwingungen sind daher vollkommen bestimmt, sobald $\overline{\mathrm{U}}$ und $\dot{\overline{\mathrm{U}}}$ in irgend einem Augenblick gegeben sind. Aus demselben Grunde ist die mittlere electromotorische Kraft vollständig bestimmt, sobald $\overline{\mathrm{E}}$ und $\dot{\overline{\mathrm{E}}}$ im selben Moment gegeben sind. Die beiden ersten Grössen werden daher Functionen der zweiten sein, und der Satz von der Uebereinanderlagerung der Bewegungen verlangt, dass sie lineare Functionen sein müssen. Wir haben so in Vectorbezeichnung:

$$\overline{\mathrm{E}} = \varphi\,(\overline{\mathrm{U}}) + \psi\,\dot{\overline{\mathrm{U}}},$$

wo φ und ψ lineare Functionen darstellen.

Die optischen Eigenschaften von Medien bestimmen sich aus der Form dieser Functionen. In Medien, die mehr oder weniger absorbiren, muss die Function ψ derart sein, dass stets die Function einen spitzen Winkel mit der unabhängigen Variablen bildet. In vollkommen durchsichtigen Medien muss ψ verschwinden, falls die Function nicht senkrecht zur unabhängigen Variabeln steht. So weit bekannt ist, tritt letzteres nur ein, wenn das Medium einer magnetisirenden Kraft unterworfen wird. In vollkommen durchsichtigen Medien verlangt das Princip der Erhaltung der Energie, dass φ sich selbst conjugirt sein muss. Bei allen isotropen Medien, die nicht unter magnetischem Einfluss stehen, ist es wahrscheinlich, dass φ und ψ sich auf numerische Coëfficienten reduciren, wie es sicher mit φ für isotrope durchsichtige Medien der Fall ist. Vergleicht man die beiden Werthe von $\overline{E}$, so hat man:

$$\frac{4\pi^2}{p^2}\,\mathrm{Pot}\,\overline{\mathrm{U}} - \nabla\overline{q} = \varphi\,(\overline{\mathrm{U}}) + \psi\,\dot{\overline{\mathrm{U}}}.$$

Wenn wir setzen:

$$\mathrm{W} = \overline{\mathrm{U}} - \sqrt{-1}\,\frac{p}{2\pi}\,\frac{d.\overline{\mathrm{U}}}{dt}, \qquad Q = \overline{q} - \sqrt{-1}\,\frac{p}{2\pi}\,\frac{d.\overline{q}}{dt},$$

$$\Theta = \varphi + \sqrt{-1}\,\frac{2\pi}{p}\,\psi,$$

so reduciren sich unsere Gleichungen auf:

(A) $$\frac{4\pi^2}{p^2}\,\text{Pot}\,\mathrm{W} - \nabla Q = \Theta\,\mathrm{W}.$$

Aus diesen Gleichungen in Verbindung mit der Annahme, dass die Strömung solenoidal ist, können wir leicht die Gesetze für die Fortpflanzung ebener Wellen im Innern eines wesentlich homogenen Mediums ableiten.

Die entsprechenden Gleichungen, wie sie Maxwell gibt, können ausgedrückt werden durch:

(B) $$\mathrm{W} = \left(\frac{K}{4\pi} - \sqrt{-1}\,\frac{p\,C}{2\pi}\right)\left(\frac{4\pi^2}{p^2}\,\text{Pot}\,\mathrm{W} - \nabla Q\right),$$

wo K und C in isotropen Medien die numerischen Coëfficienten sind, welche die Inductionscapacität und Leitungsfähigkeit bezeichnen.

Diese Gleichung ist dieselbe wie (A), wenn:

(C) $$\Theta^{-1} = \frac{K}{4\pi} - \sqrt{-1}\,\frac{p\,C}{2\pi}.$$

Während der Versuch die Existenz eines solchen Gesetzes, wie es durch (A) ausgedrückt ist, zu bestätigen scheint, so zeigt es nicht, dass Θ genau die Form der letzten Gleichheit hat.

Diese führt zu dem Schluss, dass die gewöhnliche Anschauung nicht ganz richtig ist. Der Verf. wird seine Aufgabe erfüllt haben, wenn er zeigt, dass es eine Anschauung gibt, die in Uebereinstimmung mit dem, was wir über moleculare Constitution wissen, ist, und deren theoretische Durchführung eine vollkommene Uebereinstimmung mit der Erfahrung liefert. E. W.

---

90. ***W. R. Browne.*** *Ueber die Ursache der Gletscherbewegung* (Proc. Roy. Soc. **34**, p. 208—217. 1883).

Der Verf. führt die Moseley aufgestellte Theorie der Gletscherbewegungen weiter durch, indem er als ihre Ursache die Ausdehnungen und Contractionen der Gletschermasse bei Temperaturänderungen auffasst, die wesentlich in der Richtung vor sich gehen, nach der die Schwere fördernd wirkt, sodass der Schwerpunkt allmählich sich thalabwärts bewegt. Wegen der zur Stütze dieser Anschauung beigebrachten Thatsachen muss auf das Original verwiesen werden.

E. W.

---

91. ***De Rochas.*** *Flüssigkeitsmesser, System Hero* (La Nature **11**, p. 181—182. 1883).

Veranlasst durch den früher beschriebenen Flüssigkeitsmesser gibt der Verfasser die Beschreibung eines derartigen, schon von Hero construirten Apparates. Derselbe, Dicaiometer genannt, lässt beim Umkehren jedesmal dieselbe in einer Kugel innerhalb des Gefässes enthaltene Flüssigkeitsmenge ausfliessen. Auch das von Monroy neuerdings wieder angegebene System concentrischer Röhren hat bereits ein Analogon in der sehr sinnreichen magischen Flasche von Hero, in welche man durch dieselbe Oeffnung verschiedene Sorten Wein eingiesst, die man dann auch wieder durch dieselbe Ausflussöffnung getrennt ausfliessen lassen kann. Die Beschreibungen sind in der Pneumatica von Hero enthalten, doch ist eine Wiedergabe derselben ohne Figur nicht gut möglich. Rth.

---

92. ***H. Morton.*** *Projection von Interferenzfiguren* (Laterna magica **4**, p. 45—47. 1882).

Man lässt das Licht der Laterne (nach Wegnahme der vorderen planconvexen Linse) fast parallel auf eine mit Seifenschicht überzogene Scheibe fallen und von da auf den Schirm reflectirt werden. Durch Umdrehen der Scheibe, wobei die an das untere Ende der Seifenschicht geflossene aufgelöste Substanz wieder über diese hinwegfliesst, erhält man prächtige Interferenzfiguren. Zur Herstellung der Seifenschicht löse man 1) getrocknete Scheiben von Olivenölseife in Alkohol bis zu dem spec. Gewicht 0,880 auf, und 2) mische man Glycerin mit Wasser, setze zu 100 ccm von (1), 25 ccm von (2) zu und koche, bis sich aller Alkohol verflüchtigt hat, giesst dann Wasser zu bis zu 100 ccm und filtrirt.

Rth.

---

93. ***De Rochas.*** *Ursprung der Dampfmaschine* (La Nature **11**, p. 211—213. 1883).

Die die Geschichte der Dampfmaschine behandelnden Werke bezeichnen die Aeolipyle von Hero als die älteste

Anwendung der Dampfkraft, und es ist wenig bekannt, dass man auch in der Pneumatica des griechischen Physikers den Ursprung des Röhrenkessels und des Hahnes von Papin findet. De Rochas gibt eine Uebersetzung der darauf bezüglichen Stellen und fügt hinzu die durch Abbildungen erläuterte Beschreibung von 1) der Aeolipyle, 2) einer durch ausströmenden Dampf sich drehenden Kugel, 3) des Röhrenkessels, 4) des Wunderaltars; sämmtlich von Hero angegeben. In dem letzten wird der Dampf, allerdings mit heisser Luft gemischt, benutzt, um Flüssigkeiten steigen zu lassen (in Figuren auf dem Altar, welche Wein ausgiessen, während eine Schlange zischt). Rth.

---

94. **G. Serravalle.** *Quecksilberluftpumpe mit doppelter Wirkung* (Riv. Scient. Industr. **14**, p. 401—406. 1882).

Die von Serravalle construirte Quecksilberluftpumpe hat anstatt eines beweglichen Quecksilberbehälters deren zwei, welche einmal untereinander und dann mit dem Recipienten durch Kautschukschläuche communiciren. Dieselben sind so eingerichtet, dass, wenn der eine aufgewunden wird, der andere herabgeht. Die beiden Behälter sind durch Dreiweghähne verschlossen, welche automatisch beim Spiel der Pumpe geöffnet und geschlossen werden. Weitere Details lassen sich ohne Figur nicht gut geben. Rth.

---

95. **G. Kerlus.** *Wissenschaftliche Schauspiele: Geistererscheinungen* (La Nature **11**, p. 167—170. 1883).

Wir entnehmen der vorliegenden Abhandlung folgendes einfache Experiment zur Veranschaulichung der Geistererscheinungen. Eine gewöhnliche Fensterscheibe wird an dem einen Ende zwischen zwei Büchern festgeklemmt, dahinter stellt man (etwa mittelst einer Stecknadel) eine Spielkarte und davor eine zweite. Mit Hülfe eines Lichtes kann man dann leicht ein ganz deutliches Bild der zweiten Karte neben die erste bringen. Rth.

---

96. ***J. F. J. Schmidt.*** *Bericht über einen den grossen Cometen begleitenden Nebel am 9. 10. und 11. Oct. 1882* (Astr. Nachr. **103**, p. 305—310. 1882).

Der Verf. theilt mit, dass der Comet von Nebelgebilden begleitet war, die an seiner Bewegung theilnahmen, doch so, dass sie sich täglich um etwa 1° von ihm entfernten.

E. W.

97. ***Parize.*** *Physik ohne Apparate* (La Nature 1883. p. 159—160).

Parize hat beobachtet, dass bei einer zu einer niedrigen Mauer senkrechten Windrichtung sowohl vor als hinter der Mauer in einer Entfernung von 0,20 bis 0,80 m je nach der Stärke des Windes leichte Gegenstände, wie dürres Laub etc., sich in einem zur Mauer parallelen Streifen ansammeln. Zur Veranschaulichung und auch zur Erklärung kann man denselben Vorgang im kleinen dadurch herstellen, dass man gegen ein Stück Pappe auf einem Tische, zu dessen beiden Seiten man leichte Gegenstände, wie Lycopodium etc. gestreut hat, so bläst, dass ein Theil des Luftstromes darüber hinweggeht. Dass die Erscheinung auf der dem Wind entgegengesetzten Seite auch durch einen Rückstoss der auf den Boden (resp. den Tisch) auftreffenden Luftströmung verursacht wird, beweist sich leicht, wenn man hinter den Carton ein Stück dünnes Papier hält und das Experiment einmal in der Luft, dann auf dem Tische vornimmt. Rth.

98. ***Macdonnald.*** *Projectionsapparat für undurchsichtige Gegenstände* (Laterna magica 4, p. 41—43. 1882).

Macdonnald hat den unter dem Namen „Wundercamera“ bekannten Apparat in der Weise zum Projiciren undurchsichtiger Gegenstände benutzt, dass er zwei Kalklichtbrenner mit Weissblechreflectoren ohne Condensatoren anwandte. Um den zu projicirenden Gegenstand nicht zu sehr zu erwärmen, wird eine dünne Glasplatte vor denselben gebracht. Rth.

99. *Einige einfache und wirkungsvolle Experimente mit dem Projectionsapparat* (Laterna magica 5, p. 5—7. 1883).

1) Farbe dünner Schichten. Von einer schwarzen, mit Wasser gefüllten Schüssel lässt man den parallelen Lichtstrahl vom Laternenaussatz ohne Objectiv reflectirt werden und bringt dann einzelne Tropfen Terpentin auf das Wasser, welches sich ausbreitet und die prachtvollsten Farben erscheinen lässt.

2) Seifenschichten. Als zum Herstellen von möglichst dauerhaften Seifenschichten besonders geeignet wird die folgende Lösung empfohlen: 30 g ölsaures Natron wird in Scheiben in destillirtem heissen Wasser (1 Lit.) aufgelöst. Dann mischt man mit 900 ccm Glycerin, schüttelt um und filtrirt nach mehrtägigem Stehenlassen ab. Bei kaltem Wetter muss man noch 15 g Castilianischer oder Marseiller Seife zusetzen. Die Ringe aus Eisendraht sind zu poliren nnd vor dem Eintauchen in die Lösungen mit Paraffin einzureiben, um das Zerreissen möglichst zu verhindern. Man lässt dann das Licht der Laterne auf die Seifenschicht unter einem Winkel von 45° auffallen und von da auf den Schirm reflectiren, wobei man sehr schöne Interferenzstreifen beobachtet. Rth.

---

100. **Röschenthaler.** *Ein einfaches Verfahren, Papierbilder auf Glas zu übertragen* (Laterna magica 4, p. 37—39. 1882).

Die zum Abziehen bestimmte Buch- oder Zeitungsillustration wird auf einige Lagen weissen Papiers gelegt, die gleichmässig mit Rohcollodium überzogene Glasplatte direct auf die Illustration gelegt, sanft angedrückt und nach einigen Secunden vorsichtig abgenommen.

Die Redaction der Laterna magica hat dieses Verfahren geprüft, aber nur bei frischen Drucken nach fünf Minuten langem Aufliegen nennenswerthe Resultate erzielt. Auch wird das Original ziemlich verbleicht. Rth.

---

101. **A. Philburn.** *Kalklicht* (Laterna magica 4, p. 43—45. 1882).

Die Bemerkungen Philburn's beziehen sich auf die Gefährlichkeit des Kalklichtes. Er verwirft den sog. Sicher-

heitsbrenner, weil sein Licht nicht annähernd so gut ist, als das des „Hochdruckbrenners". Die Sicherheitsvorrichtungen, wie Kammern mit Drahtgaze vollgestopft oder durchbohrte Metallscheiben, genügen nicht. Am zweckmässigsten sind ganz einfache Brenner, die, aus einer einen Viertelzoll langen Messingröhre gemacht, zu einem passenden Winkel gebogen und so nahe wie möglich an der Spitze zusammengelöthet sind, sodass sie an ihrem Vereinigungspunkt ein umgekehrtes V bilden.

Rth.

---

102. ***A. Wernicke.*** ***Grundzüge der Elementarmechanik*** (Braunschweig, Schwetschke & Sohn. 445 pp. 1883).

In dem genannten Werke hat der Verf. den in neuerer Zeit besonders von G. Kirchhoff betonten Satz, dass die Aufgabe der Physik einzig und allein darin bestehe, die Naturerscheinungen in ihrem Zusammenhange zu beschreiben, während sie uns niemals zu einer Erkenntniss ihrer Ursachen leiten könne, in aller Strenge durchzuführen gesucht. Innerhalb des Rahmens dieser Auffassung findet der Verf. keine Stelle für die Hülfsvorstellung der Molecüle und Atome.

Bei dieser descriptiven Behandlung der Mechanik musste eine besondere Aufmerksamkeit auf die Fassung der sog. Grundbegriffe und Principien der Mechanik verwendet werden; in ihnen das rein Erfahrungsmässige festgestellt und von allen verdunkelnden Zusätzen, die auf unbekannte Ursachen hinweisen und meist in Form versteckter Identitäten auftreten, befreit werden.

Als vom gewöhnlichen Lehrgange besonders abweichend möge die Anordnung des Stoffes hervorgehoben werden. Der Verf. definirt zunächst die Mechanik als die Lehrerin der Bewegung der Raumgebilde, welche letzteren als Systeme von Punkten von im allgemeinen verschiedener Werthigkeit aufgefasst werden. Hiernach ist das Gebiet der Mechanik ein weit umfassenderes, als es nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauche festgesetzt wird. Der Verf. weist in der Vorrede seines Werkes die Nothwendigkeit dieser Abgrenzung als eine Förderung der geschichtlichen Entwickelung der Mechanik nach.

Es werden nun aus diesem Gebiete die Arten der Bewegung abgesondert, die eine Beschreibung der physikalischen Vorgänge gestatten und somit das Specialgebiet der physikalischen Mechanik, welche in Phoronomie (des Punktes und der Punktsysteme) und Dynamik zerlegt wird, ausmachen.

Diese Abgrenzung geschieht im Hinblick auf die Thatsache der Erfahrung, dass alle in der Physik zu betrachtenden Grössen sich als Rechnungsausdrücke darstellen lassen, in die allein die Einheiten der Länge, Zeit und Masse eingehen. Die Einführung der dynamischen Grössen, welche neben den geometrischen und phoronomischen Grössen für die Dynamik erforderlich sind, geschieht in engem Anschluss an die neueren Untersuchungen aus der Physiologie der Sinnesorgane.

Die Masse ist ein Zahlencoëfficient, der die Wirksamkeit eines bewegten physischen Körpers erfahrungsmässig bestimmt. Von den Grundbegriffen der Dynamik möge der der Energie genannt werden, deren Definition als $^1/_2 mv^2$ zwar als höchst zweckmässig, durchaus aber nicht als nothwendig dargestellt wird; auch durch andere Rechnungsausdrücke könnte die Wirksamkeit eines bewegten Körpers gemessen werden. Als eigenartig sei noch die Darstellungsweise der Principien hervorgehoben, an deren Spitze das Princip von der mechanischen Addition der Kräfte gestellt wird.

Die Behandlung des Stoffes ist durchweg mit Ausschluss der höheren Rechnung durchgeführt, nichtsdestoweniger sind mittelst zum Theil neuer Methoden ohne Gefährdung der Strenge auch solche Vorgänge der elementaren Behandlung zugänglich gemacht worden, die derselben nicht unerhebliche Schwierigkeiten entgegensetzen, z. B. die Theorie der Planetenbewegung, Foucault's Pendel u. a.

Die ganze Arbeit sucht, wie der Verf. selbst bemerkt, ihren Schwerpunkt mehr in der systematischen Durchbildung eines hinreichend erforschten Gebietes, als in der Neuheit von Einzelresultaten; doch wird auch im Detail (z. B. in der Theorie der Strecken) manches Interessante geboten. J. E.

103. ***Electrotechnische Bibliothek.*** (Hartleben, Wien, Pest, Leipzig, 1883).

Bd. I. *Glaser de Cew. Die magnetelectrischen und dynamoelectrischen Maschinen und sogenannten Secundärbatterien* (3. Auflage).

Bd. III. *A. von Urbanitzky. Das electrische Licht.*

Bd. IV. *Wilh. Hauck. Die galvanischen Batterien.*

Bd. VI. *Theodor Schwartze. Telephon, Mikrophon und Radiophon.*

Bd. VII. *Eduard Japing. Die Electrolyse, Galvanoplastik Reinmetallgewinnung.*

Bd. VIII. *Arthur Wilcke. Die electrischen Mess- und Präcisionsinstrumente.*

Bd. X. *P. Zech. Electrisches Formelbuch.*

Bd. XI. *A. von Urbanitzky. Electrische Beleuchtungsanlagen.*

Die vorstehenden handlichen und sehr gut ausgestatteten Werke entziehen sich ihres wesentlich technischen Zweckes wegen der ausführlicheren Besprechung in den Beiblättern.

Bei der sonstigen Uebersichtlichkeit der dem Zweck entsprechenden wesentlich elementar gehaltenen Werke dürfte es übrigens vom wissenschaftlichen Standpunkt nicht zu rechtfertigen sein, dass die Behandlung der galvanischen Batterien des Hrn. Hauck die von vielen Seiten widerlegte und wohl nur von sehr wenigen Physikern angenommene Theorie von Fr. Exner, welche nach dem Verf. „vielseitig mit regem Beifall aufgenommen sein soll, als rother Faden durchzieht". Ebenso ist in dem Werk des Hrn. Glaser de Cew die schon Beibl. 7, p. 59 gerügte unrichtige Erklärung der Wirkung des Gramme'schen Ringes in der ersten Auflage wiederum unverändert abgedruckt.

Gerade in mehr populären Werken sollten sehr stark angezweifelte Theorien und positiv falsche Erklärungen möglichst vermieden werden, weshalb eine Erwähnung der betreffenden Stellen hier gestattet sein möge.

Das electrische Formelbuch von Prof. Zech dürfte auch Nicht-Technikern willkommen sein. G. W.

---

104. ***G. B. Ermacora.*** *Ueber eine Methode zur Interpretation der electrostatischen Erscheinungen* (Padova, Draghi, 1882. 408 pag.).

Der Verf. ist, unabhängig von Maxwell, auf dieselben Anschauungen wie dieser über das Wesen der Electricität gelangt und entwickelt Consequenzen für die Electrostatik in vorliegendem Werk mit Hülfe der elementaren Mathematik. Im Gegensatz zu Maxwell nimmt er dabei eine Absorption der Electricität (absolute Ladung der Materie nach Faraday) an, dagegen keine Spannung in der Richtung der Kraftlinien, sondern Drucke im umgebenden Medium.

G. W.

---

105. ***J. G. Munker.*** *Die Grundgesetze der Electrodynamik* (Nürnberg, Ballhorn, 1883. 27 pp.).

Der Verf. glaubt durch Betrachtungen über die Wirkung von Stromelementen und Strömen, welche symmetrisch zu einem Element liegen, ableiten zu können, dass der Satz von Ampère, wonach die Wirkung eines geschlossenen Stromes auf ein Stromelement im allgemeinen nicht auf letzteren senkrecht steht, sondern eine Componente in der Richtung des Elementes hat, und baut daraufhin ein neue electrodynamische Theorie auf, nach der z. B. zwei lineare Stromelemente sich umgekehrt proportional der Entfernung anziehen sollen. Das Weitere ist in dem Originalabdruck nachzusehen. G. W.

---

106. ***Berichtigung*** *zu dem Aufsatz von G. Hoffmann, Molecularstructur und Leitungsfähigkeit der Metalle* (Beibl. 7, p. 19. 1883).

Der betreffende Aufsatz rührt nicht von Hrn. Hoffmann selbst her, sondern enthält ein Referat über eine Arbeit von Hrn. Kalischer (Electrotechn. Z.-S. 3, p. 311—312. 1882; Beibl. 6, p. 441 u. 148). E. W.

1883. BEIBLÄTTER № 7.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND VII.

1. *H. Schulze. Antimontrisulfid in wässeriger Lösung* (Kolbe's J. 27, p. 320—332. 1883).

Nach einer früheren Arbeit des Verf. kann Arsentrisulfid gleich den Hydraten des Eisenoxydes, der Thonerde, der Kieselsäure etc. auch in löslicher Form auftreten. In ähnlicher Weise lässt sich colloid gelöstes Antimontrisulfid herstellen. Doch erhält man letzteres noch in viel einfacherer Weise durch Einleiten von Schwefelwasserstoff in verdünnte Lösungen von Brechweinstein; die entstehende tiefrothe Lösung enthält Antimontrisulfid als Colloidsubstanz gelöst. Bis zu einer Concentration von 1:60 wird alles Antimon als unlösliches Sulfür gefällt, bei 1:80 nur noch zum Theil, und bei 1:200 entsteht gar keine Fällung mehr, das entstehende Trisulfid bleibt gelöst. Analog verhalten sich die Lösungen anderer Antimonoxydsalze. Die Antimonsulfürlösungen zeigen starke Fluorescenz, die aber mit der Verdünnung abnimmt. Man kann leicht die Abstufungen der Farben bei mehr und mehr verdünnten Lösungen unterscheiden, und hat der Verf. dies benutzt, um die Löslichkeit des Antimonoxyds im Wasser zu bestimmen. Er findet, dass 1 Theil Antimonoxyd bei 100° von 64700 Theilen Wasser, bei 15° von 10500 gelöst wird. Seiner Natur als Colloidsubstanz entsprechend ist das gelöste Schwefelantimon bei Gegenwart von fremden gelösten Stoffen nicht beständig, auf Zusatz von Salzlösungen und Säuren tritt bei bestimmten Verdünnungsgrenzen Fällung von unlöslichem Sulfür ein. Das oben erwähnte Verhalten der Antimonoxydlösungen bei verschiedener Concentration deutet darauf hin, dass das Antimontrisulfid zunächst immer in colloidaler Form entsteht, und dass das Ausfallen des unlöslichen Sulfürs nur eine secundäre, durch die Einwirkung fremder gelöster Stoffe bewirkte Erscheinung ist. Dasselbe

mag auch für andere Substanzen der Fall sein, wie bei Einwirkung von Ferrocyankalium auf Kupfervitriollösungen. Auch das Selen scheint die Fähigkeit zu besitzen, in colloider Modification auftreten zu können. Rth.

2. ***W. Spring.*** *Ueber Kupfersulfid im Colloidalzustande* (Chem. Ber. **16**, p. 1142—1143. 1883).

3. ***S. T. Wright.*** *Ueber Kupfersulfid im Colloidalzustande* (Chem. Ber. **16**, p. 1448. 1883).

Kupfersulfid löst sich leicht und reichlich in Wasser, wenn man eine verdünnte Lösung von Kupfersulfaten in Ammoniak mit H_2S solange behandelt, bis alles Kupfer als Sulfid herausgefallen ist, und den schwarzen Niederschlag mit wässeriger Schwefelwasserstofflösung dekantirt. Man erhält schliesslich eine schwarze klare (in dünner Schicht braune) Flüssigkeit mit einer kleinen Fluorescenz ins Grüne. Diese Lösung lässt sich sieden, ohne eine Zersetzung zu erleiden. Das in der obigen Weise gefällte Kupfersulfid, welches also im Colloidalzustand vom Wasser aufgenommen wird, verliert diese Eigenschaft schon durch Trocknen im Vacuum bei gewöhnlicher Temperatur. Es hat dann eine dunkelgrüne Farbe und lässt sich zu Blöcken mit tiefblauem, metallischem Glanz comprimiren.

Aehnlich verhält sich das durch Behandeln von Manganoxydulhydrat mit Unterchlorigsäure dargestellte Manganhyperoxyd, ferner Antimontrioxyd, Zinnoxyd und Zinnsulfid.

S. T. Wright bemerkt, dass er schon früher (J. Chem. Soc. **43**, p. 163) den Colloidalzustand des Kupfersulfids und Eisensulfids erwähnt habe. Rth.

4. ***W. Müller-Erzbach.*** *Die Dichtigkeit und die chemische Verwandtschaft der Elemente in verschiedenen allotropischen Zuständen* (Lieb. Ann. **218**, p. 113—120. 1883).

Der Verf. betrachtet die acht Elemente Schwefel, Selen, Phosphor, Kohlenstoff, Kiesel, Bor, Arsen, Zinn, welche als feste Körper in verschiedenen Varietäten verschiedene Dichten neben verschiedener Verwandtschaft zeigen. Ueberall

ist mit der geringeren Dichte ein höherer Grad der chemischen Affinität verbunden, nur beim Schwefel und Silicium sind die Resultate nicht ganz entschieden, jedenfalls aber lässt sich nirgends neben dem grösseren Volumgewicht eine grössere Affinität feststellen. Es gibt dies Verhalten der allotropen Modificationen der Elemente demnach einen weiteren Beweis für den Satz, dass die Lebhaftigkeit des chemischen Processes von der bei demselben möglichen Erniedrigung des Schwerpunktes der einwirkenden Massen direct abhängig ist. Rth.

---

5. ***J. Moutier.*** *Ueber die chemischen Reactionen in Capillarräumen* (Bull. de la Soc. Phil. (7) 7, 59—64. 1883).

Nach Becquerel können die chemischen Reactionen in Capillarräumen von den unter gewöhnlichen Bedingungen beobachteten sehr verschieden sein. So beobachtet man z. B. bei einer Lösung von Kupfernitrat und einer Lösung von einfach Schwefelnatrium einen Niederschlag von Schwefelkupfer unter Bildung von Natriumnitrat. Trennt man dagegen die beiden Lösungen durch eine gesprungene Glasröhre, so setzt sich in dem Sprung metallisches Kupfer ab. Derartige Reactionen in Capillarräumen können in vielen Fällen zur Erklärung von Mineralbildungen u. s. w. dienen, und weist der Verf. auch auf die alkoholische Gährung hin. Der Verf. betrachtet nun ganz allgemein, nach analogen Principien, wie früher bei der Behandlung chemischer Erscheinungen in homogenen Systemen (Beibl. 6, p. 282), die innige Mischung eines Gewichts m der Flüssigkeit A mit einem Gewicht n von B in einem homogenen System. Dann hat die Kräftefunction die Form:

$$y = am^2 + 2cmn + bn^2,$$

wo a, c und b Constante bedeuten. Setzt man $m + n = M$, so wird:

$$y = am^2 + 2cm(M - m) + b(M - m)^2$$

die Gleichung eines Parabelbogens zwischen der y-Axe und der Ordinate, welche M zur Abscisse hat.

Es sind hier verschiedene Fälle möglich, welche einzeln

vom Verf. discutirt werden. Befindet sich die Mischung in einem Capillarraume, so ist die Kräftefunction y durch einen Ausdruck von der Form:

$$y' = \alpha m + \beta(M - m)$$

zu vervollständigen. Dieser Ausdruck y' kann als die Ordinate einer geraden Linie betrachtet werden, deren Punkte die verschiedenen Werthe von m zu Abscissen haben. Auch hier sind wieder mehrere Fälle zu unterscheiden, die, mit den obigen combinirt, zu einer allgemeinen theoretischen Lösung des Problems führen. Doch fehlt zur Verification die Kenntniss der Werthe aller Constanten.

Diese Reactionen in Capillarräumen können auch die Erklärung für die electrischen Ströme geben, welche man dann beobachtet, wenn zwei Lösungen, die auf einander reagieren können, durch einen Sprung einer festen Wand getrennt sind. Rth.

6. **G. Bertoni.** *Beitrag zur Untersuchung der Aetherification durch doppelte Zersetzung* (Gazz. Chim. **12**, p. 435—444. 1882).

Bei Gelegenheit von Untersuchungen über verschiedene salpetrigsaure Aether stellt der Verf. Versuche an über die Wechselzersetzung. Mit Uebergehung des chemischen Theiles dieser Versuche bemerken wir, dass Methylalkohol und Amylnitrit bei ihrem Aufeinanderwirken in molecularen Mengen (24,3, resp. 89 g) sich umsetzten zu 44 g Methylnitrit und 66 g Amylalkohol (Theorie 45,8, resp. 67 g). Bei einem weiteren Versuch ergaben 88 g Amylnitrit und 34,6 g Aethylalkohol nach der Umsetzung 73 g Amylalkohol und 48 g Aethylnitrit (Theorie 66, resp. 56 g). Rth.

7. **E. Filhol und Senderens.** *Wirkung des Schwefels auf die Oxyde* (C. R. **96**, p. 839—841. 1883).

Wenn Schwefel auf Natriumoxyd (oder Kaliumoxyd) bei mässig hoher Temperatur einwirkt, so entsteht bekanntlich ein Sulfid und ein Hyposulfit nach der Gleichung:

$$3\,Na_2O + S_n = 2\,Na_2S_{n'} + Na_2O\,,\,S_2O_2.$$

Nimmt man die Körper im festen Zustand an, so beträgt die dem ersten System entsprechende Wärmemenge $3(Na_2 + O)$ nach Beketoff 304,2 Cal., die der Bildung des zweiten entsprechende 465,8 Cal., während im gelösten Zustand die beiden Systeme fast dieselbe Wärmetönung aufweisen. Daraus zieht der Verf. den Schluss, dass Natriumoxyd, resp. Kaliumoxyd im festen Zustand auf Schwefel selbst bei gewöhnlicher Temperatur einwirken werden, was durch das Experiment bestätigt wird. Weiter folgt und lässt sich experimentell nachweisen, dass die Einwirkung des Schwefels auf die Alkalien bei im gelösten Zustand fortschreitender Verdünnung immer schwieriger wird. Rth.

8. ***A. Ditte.*** *Die jodhaltigen Apatite* (C. R. **96**, p. 1226—29. 1883).

Der Verf. hat eine grössere Untersuchung über die Apatite und Wagnerite durchgeführt (Beibl. **6**, p. 612), als deren Gesammtresultat wir mittheilen, dass dieselben ganz bestimmte Gruppen von Verbindungen bilden, welche dieselbe Zusammensetzung und Krystallform zeigen. Diese Körper können Chlor, Brom, Jod und selbst Fluor enthalten, sie entstehen auf trockenem Wege unter ganz analogen Umständen, und ihre Zersetzung erfolgt nach denselben allgemeinen Regeln. Rth.

9. ***A. Ledieu.*** ***Ueber die Einheiten der Mechanik und der Physik*** (C. R. **96**, p. 986—990. 1883).

Der Verf. betont zunächst, dass bekanntlich die auf das Gewicht bezogene Krafteinheit sich mit dem Orte ändere, und schlägt vor, diesem Uebelstande dadurch abzuhelfen, dass die bezüglichen Bestimmungen mit dem Verhältnisse der Schwerkraft am betreffenden Orte (z. B. am Pole) zu ihrem Werthe an einem allgemein anzunehmenden Orte multiplicirt werden.

In Betreff der Mittheilungen über die Zulässigkeit der Anwendung der einfachen arithmetischen Gesetze auf andere Fundamentalgrössen als Raum und Zeit verweisen wir auf das Original, da dieselben nichts wesentlich Neues enthalten. Ch.

10. ***Ph. Gilbert.*** *Ueber die Anwendung der Lagrange'schen Methode auf Probleme der relativen Bewegung* (Ann. de la Soc sc. de Bruxelles **16**, p. 270—373. 1881/82, und erweitert Brüssel, Hayez, 1883. 8⁰. 198 pp.).

11. — *Die mechanischen Beweise der Drehung der Erde* (Paris, Gauthier-Villars, 1883. 8⁰. 35 pp.).

Der Verf. hat seine in den vorbezeichneten Gebieten angestellten Untersuchungen, über welche bereits kurz referirt wurde (cf. Beibl. **6**, p. 326 u. **7**, p. 424), zusammengestellt und als selbständige Werke herausgegeben. Insbesondere gibt das erstere Werk eine vollständige mathematische Theorie der relativen Bewegung mit Anwendung auf eine grosse Anzahl von Rotationsapparaten. W. H.

---

12. ***A. Seydler.*** *Ueber das Gleichgewicht einer gravitirenden, ursprünglich homogenen festen Kugel* (Aus den Sitzber. der k. böhm. Ges. d. Wiss. in Prag. 1882).

Wenn h die (ursprüngliche) Dichte der Kugel, a ihren Radius, ε die Gravitationseinheit (Anziehung zweier Masseneinheiten in der Entfernungseinheit), E und μ die bekannten (z. B. in Clebsch's Buch gebrauchten) Elasticitätsconstanten der Kugel bedeuten, so setze man zunächst:

$$\frac{1}{c^2} = 4\pi\varepsilon \frac{h^2(1-2\mu)(1+\mu)}{E(1-\mu)}$$

und

$$\frac{1}{C} = \frac{3(1-2\mu)}{a^3(1+\mu)}\left[2\left(\frac{a}{c}\cos\frac{a}{c} - \sin\frac{a}{c}\right) + \frac{1-\mu}{1-2\mu}\frac{a^2}{c^2}\sin\frac{a}{c}\right].$$

Dann ist ϱ = mittlere Ausdehnung des Radius r, σ = wahre Längenausdehnung eines Massentheilchens in der Entfernung r vom Mittelpunkt, und ϑ = kubische Ausdehnung desselben Theilchens gegeben durch:

$$\varrho = \tfrac{1}{3} + \frac{C}{r^3}\left[\frac{r}{c}\cos\frac{r}{c} - \sin\frac{r}{c}\right],$$

$$\sigma = \frac{d(r\varrho)}{dr} = -\frac{C}{r^3}\left[\frac{2r}{c}\cos\frac{r}{c} - \left(2 - \frac{r^2}{c^2}\right)\sin\frac{r}{c}\right],$$

$$\vartheta = 1 - \frac{C}{r^3}\left[\frac{r^2}{c^2}\sin\frac{r}{c}\right].$$

Für die Kugeloberfläche ist $r = a$ zu setzen. Diese Formeln gelten jedoch nur innerhalb der durch die Elasticitätstheorie selbst gegebenen Grenze. Im vorliegenden Falle ist dies gleichbedeutend mit der Bedingung, dass a/c eine sehr kleine Grösse sei. Dann kann man mit grosser Näherung setzen:

$$\varrho = -\frac{1}{30c^2}\left[\frac{3-\mu}{1+\mu}a^2 - r^2\right], \qquad \sigma = -\frac{1}{30c^2}\left[\frac{3-\mu}{1+\mu}a^2 - 3r^2\right],$$

$$\vartheta = -\frac{1}{30c^2}\left[\frac{9-3\mu}{1+\mu}a^2 - 5r^2\right].$$

Das negative Zeichen deutet selbstverständlich Contraction an; ein auf den ersten Blick kaum erwartetes Resultat ist es jedoch, dass für:

$$r > a\sqrt{\frac{3-\mu}{3+3\mu}}$$

σ einen positiven Werth hat, factisch also eine Ausdehnung der Massentheilchen in radialer Richtung stattfindet.

Für eine Stahlkugel von der Grösse unserer Erde findet man, $\mu = 0{,}294$ (Kirchhoff) gesetzt:

$$\varrho = -264.10^{-6}\left(2{,}09 - \frac{r^2}{a^2}\right), \qquad \sigma = -264.10^{-6}\left(2{,}09 - \frac{3r^2}{a^2}\right),$$

$$\vartheta = -264.10^{-6}\left(6{,}27 - \frac{5r^2}{a^2}\right).$$

Der Radius der Kugel würde sich im ganzen um die Länge von 1,86 km verkürzen.

Im Centrum beträgt der Druck (auf einen Quadratcentimeter) 2660 kg oder 2575 Atmosphären. Die Elasticitätsgrenze beträgt nach Duguet (Déformation des corps solides, 1882) bei sehr weichem, mittlerem und hartem Stahl resp. 1800, 3000 und 5500 kg. A. S.

---

13. ***H. Léauté.*** *Ueber die Bahnen der verschiedenen Punkte, welche einer in Bewegung begriffenen Zugstange angehören* (C. R. **96**, p. 639—641. 1883).

Der Fuss einer Stange bewege sich auf einem Kreisbogen, während ihre Spitze auf einem Vollkreise laufen soll, so beschreibt bei der Bewegung ein auf der Axe der Stange

gelegener oder damit fest verbundener Punkt ausserhalb derselben eine ebene Curve. Wird der Radius des completen Kreises gegen die Länge der Stange und gegen den Radius des Kreisbogens klein angenommen, so ist die beschriebene Curve in erster Annäherung eine solche 4. Ordnung, welche dadurch erzeugt werden kann, dass der sich bewegende Punkt M eine Ellipse E_2 durchläuft, deren Mittelpunkt G_2 zugleich eine zweite Ellipse E_1 um den Mittelpunkt G_1 beschreibt. Die Geschwindigkeiten der sich bewegenden Punkte M und G_2 sind dabei so regulirt, dass die in beiden Ellipsen sich entsprechenden Radienvectoren MG_2 und G_2G_1 in constantem Verhältniss stehen, und dass M zwei vollständige Umdrehungen macht, während G_2 eine einzige vollführt; die bewegliche Ellipse E_2 ist überdies klein gegen die feste Ellipse E_1. Nach den Einzelheiten, welche sich in diesen Ellipsen darbieten, können die verschiedenen Curven 4. Ordnung classificirt werden. Besonderes Interesse verdienen die Fälle, in welchen eine der beschriebenen Ellipsen in ein Stück einer geraden Linie übergegangen ist. Bei der beweglichen Curve E_2 tritt dieser Fall dann ein, wenn das Centrum des Kreises, auf welchem die Spitze der Stange aufsitzt, in der Tangente gelegen ist, welche den Kreisbogen in seinem Halbirungspunkte berührt; die von dem Punkt M beschriebene Curve erscheint dann gewissermassen als eine Ellipse, deren einer Durchmesser nicht gerade ist, sondern parabolische Krümmung aufweist. Die feste Curve E_1 wird gerade für alle jene Punkte der Stange, welche sich auf der Normalen des Kreisbogens befinden in jenem Augenblicke, in welchem der Fuss der Stange mit dem Mittelpunkte des Bogens zusammenfällt; in diesem für die Praxis bedeutsameren Falle ist die Gestalt der von einem solchen Punkte beschriebenen krummen Linie die einer abgeplatteten Lemniscate. W. H.

14. ***Th. von Oppolzer. Beitrag zur Ermittelung der Reduction auf den unendlich kleinen Schwingungsbogen*** (Wien. Ber. (2) **86**, p. 713—732. 1882).

Die Differentialgleichung für die Bewegung eines frei schwingenden Pendels ist bekanntlich, wenn l die Pendellänge, θ die Elongation und g die Schwerwirkung bezeichnet:

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{l} \cdot \sin\theta = 0.$$

Die Integration derselben führt auf das elliptische Integral erster Gattung:

$$\lambda t + \gamma = \int \frac{d\varphi}{\sqrt{1 - k^2 \sin^2\varphi}},$$

worin

$$k = \sin\frac{\alpha}{2}, \quad \lambda = \sqrt{\frac{g}{l}}, \quad k.\sin\varphi = \sin\frac{\theta}{2}$$

bedeutet, unter α die grösste Elongation des Pendels verstanden. γ und k sind die beiden willkürlichen Constanten der Differentialgleichung zweiter Ordnung.

Die Zeit T einer Schwingung erhält man, wenn man als Grenzen $\varphi = 0$ und $\varphi = \pi$ in das Integral einführt. Angenähert ergibt sich, da bei den gewöhnlichen Pendelbeobachtungen α stets ein kleiner Winkel (bis 3°) sein wird, für T die Reihe:

$$T = \pi\sqrt{\frac{g}{l}}\left[1 + \frac{1}{16}\alpha^2 + \frac{11}{3072}\alpha^4 + \ldots\right].$$

Die für unendlich kleine Schwingungsbögen geltende Zeitdauer wird:

$$T_0 = \pi\sqrt{\frac{l}{g}} = T\left[1 - \frac{1}{16}\alpha^2 + \frac{1}{3072}\alpha^4 + \ldots\right].$$

Schwingt das Pendel im widerstehenden Mittel, so kann als Differentialgleichung eine der obigen analoge genommen werden, indem man die rechte Seite nicht Null, sondern als eine Function R annimmt, so eingerichtet, dass durch Variation der zwei Constanten γ, k des Problems jeder gedachten Störung genügt werden kann. Da γ und k voneinander unabhängig sind, so kann das letztere auf unendlich viele verschiedene Arten geschehen; nimmt man hingegen zwischen γ und k eine Bedingungsgleichung an, so ist nur mehr eine einzige Weise möglich. Als solche Bedingung wird beispiels-

weise eingeführt, es möge der Ausdruck für die Winkelgeschwindigkeit $d\theta/dt$ sowohl für die freie als die gehinderte Bewegung dieselbe Form besitzen.

Ist unter dieser Voraussetzung der Widerstand proportional $[\varrho]$ der ersten Potenz der Geschwindigkeit, so ergibt sich für die Variation der Amplitude α während der Schwingung δp:

$$\delta\alpha = -\alpha . \frac{\varrho\pi}{2\lambda} \cdot \delta p.$$

Ist der Widerstand proportional $[\sigma]$ der zweiten Potenz, so wird:

$$\delta\alpha = -\alpha^2 \cdot \frac{4}{3}\sigma . \delta p,$$

und für Widerstände, welche proportional der ersten und zweiten Potenz wirken — höhere Potenzen sind kaum mehr zu berücksichtigen —

$$\delta\alpha = -\left[\frac{\varrho\pi}{2\lambda}\alpha + \frac{4}{3}\sigma\alpha^2\right] . \delta p.$$

Dabei ergibt sich der Satz, dass die Schwingungszeit durch den Widerstand, welcher irgend einer Potenz der Geschwindigkeit proportional ist, nicht beeinflusst wird. Wenn man statt der Variationen Integrale schreibt und die Abkürzungen

$$\frac{\varrho\pi}{2\lambda} = \varepsilon, \quad \frac{8\lambda\sigma}{3\pi\varrho} = \beta$$

trifft, so kann die Amplitude α_p am Schlusse der p ten Schwingung aus jener α_0 bei Beginn der Bewegung aus der Formel abgeleitet werden:

$$\alpha_p = \frac{\alpha_0}{(1 + \beta\alpha_0)\, e^{\varepsilon p} - \beta\alpha_0}.$$

Dabei genügen zur Bestimmung der in letzterer auftretenden Constanten experimentell drei Beobachtungen.

Was die Zeit anlangt, so ergeben die gewöhnlichen Beobachtungen, dass während der Dauer $T_e - T_a = p . T'$ p Schwingungen des Pendels stattgefunden haben, während welcher die Anfangsamplitude α_a bis zur Endamplitude α_e herabgesunken ist. Mit Hülfe der bereits erwähnten Constanten ergibt sich nun die auf den unendlich kleinen Schwingungsbogen reducirte Schwingungszeit T_0 durch:

$$T_0 = T' - \frac{T}{\varepsilon p} \cdot [\alpha_a^2 . S(\alpha_a \cdot \beta) - \alpha_e^2 . S(\alpha_e \cdot \beta)].$$

Hierin sind die S Functionen von der Form:

$$S(\alpha . \beta) = \left(\frac{\text{arc } 1'}{4\alpha\beta}\right)^2 . [\alpha\beta - \log \text{nat}(1 + \alpha\beta)].$$

Dieselben können, da sie nur von dem Producte $\alpha\beta$ abhängig sind, eben damit tabulirt werden, um so für ein innerhalb mässiger Grenzen schwingendes Pendel sofort die betreffenden Zahlwerthe entnehmen zu können. Eine diesbezügliche Tabelle findet sich am Schlusse der Abhandlung. Anwendungen der vorstehenden theoretischen Ueberlegungen auf wirkliche Pendelschwingungen zeigen die Richtigkeit der ersteren. W. H.

---

15. **C. Cellérier.** *Ueber die von der Bewegung der Erde herrührenden scheinbaren Kräfte* (Arch. de Genève (3) **10**, p. 69—88. 1883).

Vorstehendes Thema begreift in sich die schon länger bekannten Erscheinungen von Ebbe und Fluth, die Theorie des Pendels, des Gyroskops, der Ablenkung der Geschosse und anderer mehr oder minder studirter Phänomene. Zu den letzteren bemerkenswerthe Beispiele zu erbringen, ist die Hauptaufgabe des Verf.; mittelst einfacher, theoretischer Betrachtungen kommt derselbe zu dem Resultate, dass die periodische Abweichung der Verticalen, die Bewegungen des Meeres und der Atmosphäre, die Auszackungen des Ufers der Flüsse, vielleicht auch mancherlei Erscheinungen, die sich bei einem schnell fahrenden Bahnzug wahrnehmen lassen, durch die Bewegung der Erde erklärt und zum Theil gemessen werden können.

Das Princip, auf welches sich die Betrachtung aufbaut, ist das von der Unabhängigkeit der Wirkungen der Kräfte, diese letzteren alle auf die Masseneinheit bezogen und demgemäss die Schwerkraft als $g = 9{,}809$ angenommen. Durchliefe nämlich in der Zeit t ein beweglicher Punkt, welcher eine Geschwindigkeit v besitzt und von einer Kraft F getrieben wird, eine Curve AM, durchliefe er ohne Anfangsgeschwindigkeit in derselben Zeit unter dem Einfluss

einer Kraft f eine Curve AN, so ist die wirklich durchflogene Bahn AR so beschaffen, dass die Endlage R auf der Diagonale AR des aus den Endlagen M und N construirten Parallelogramms $AMRN$ liegt. Diese Betrachtung bleibt giltig, so klein auch die Zeit t sei, also für alle Punkte der Bahn AR. Fügt man zu der die Linie AM des beweglichen Punktes erzeugenden Kraft sogleich jene hinzu, welche für sich die Bewegung AN hervorriefe, so erhält man unmittelbar die Bahn AR; trägt man umgekehrt in A eine der letztgenannten Kraft f entgegengesetzte an, so wird aus AR wieder die Curve AM erhalten. Man nennt nun MR die Ablenkung a der Bahncurve AM, die Kraft f die ablenkende Kraft; d und f stehen natürlich im nämlichen Zusammenhange wie etwa der nur unter der Einwirkung der Schwerkraft g durch einen fallenden Körper erzeugte Fallraum, es ist:

$$d = \frac{f}{2} . t^2, \quad f = \frac{2d}{t^2}.$$

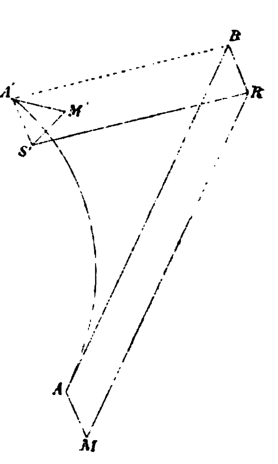
Würde der betrachtete Punkt A nur einer Anfangsgeschwindigkeit v ohne andauernde Kraft F unterworfen sein, so wäre die Bahn AM eine Gerade. Ist die wirkliche Bewegung AR eine Kreisbewegung, so correspondirt der Punkt R_0 des Kreises mit dem Punkte M_0 der Geraden zur Zeit t_0. Die Ablenkung oder Deviation ist $M_0 R_0$; die Wege AM_0 und AR_0 sind einander gleich, und es ist für eine unendlich kleine Zeit t die ablenkende Kraft nichts anderes als die Centripetalkraft. Durch Anwendung des allgemeinen Ausdruckes für f wird diese leicht gefunden als:

$$f = \frac{v^2}{r} = n^2 r,$$

wenn n die Winkelgeschwindigkeit der Bewegung darstellt. Die Centripetalkraft äussert sich physikalisch nicht; man nennt sie deshalb, wie überhaupt jede der „ablenkenden Kräfte“ eine scheinbare Kraft.

Man wähle nun als beweglichen Punkt den Mittelpunkt O der Erde. Vermöge der dem Erdkörper ertheilten Geschwindigkeit v würde O auf gerader Linie sich nach O'' bewegen; vermöge der Anziehung der Sonne und der anderen Weltkörper durchläuft O in derselben Zeit eine krummlinige

Bahn OO'; die gerade Linie $O''O'$ stellt die Ablenkung vor. An der Bewegung des Erdmittelpunktes nimmt jeder Körper an der Oberfläche der Erde, beispielsweise eine in den Boden gesteckte starre Stange, Antheil. Ist AM deren Anfangsstellung und die Bewegung von O geradlinig, so ist BR die Endlage, und es stellt $AMRB$ ein Parallelogramm vor, dessen Seite AB parallel der Translationsrichtung OO'' des Mittelpunktes der Erde ist. Bewegt sich O auf der Curve OO', so durchläuft A eine dieser Curve congruente, AA', und die Lage der Stange wäre jetzt $A'S'$ (noch immer parallel AM, weil nur Translation stattgefunden hat). Da sich die Erde nun um ihren Mittelpunkt O' dreht, wobei dieser unverrückt bleibt, so vollführt die Stange $A'S'$ noch eine Rotation um A', und es ist $A'M'$ die im Raume von der Stange wirklich eingenommene Lage. $M'R$ ist die Deviation.



Statt der geraden Stange $A'M'$ kann man sich natürlicherweise auch eine gebogene Stange darstellen, und statt dieser die an der Oberfläche der Erde von einem sich bewegenden Punkte zurückgelegte Bahn — verzeichnet in Rücksicht auf die gegen ihn unbeweglich bleibenden benachbarten Gegenstände.

Bezeichnet man nun die Kraft, welche die Deviation des Erdmittelpunktes von seiner geradlinigen, mit der Tangente der Bahn übereinstimmenden Richtung hervorruft, mit q, so bleiben ausser dieser auch für die durch die Stange repräsentirte Bahn eines Punktes an der Erdoberfläche giltigen Kraft noch zwei Kräfte zu berücksichtigen übrig: die eine, q', bewirkt, dass bei der Drehung der Erde der Punkt sich nicht vom Parallelkreise entfernt — sie ist nichts anderes als die uns bereits bekannte Centripetalkraft; die andere, q'', bewirkt eine Aenderung der Richtung der Stange.

Zunächst wird nun die Wirkung der Kraft φ untersucht. Die letztere ist für den Mittelpunkt der Erde offenbar das Maass für die Anziehungskraft der Sterne auf den Erdkörper; für einen an der Oberfläche der Erde befindlichen Punkt A muss also φ, damit sie den Punkt in der Erdbahn erhält, entgegengesetzt gleich dieser Anziehungskraft gedacht werden. Zerlegt man φ in zwei Componenten Y, längs der Verticalen und einer Horizontalen, welche in die durch den Punkt A, den Erdmittelpunkt O und den Sternmittelpunkt S gelegten Ebene fällt, so alterirt die Kraftcomponente Y offenbar das Gewicht des materiellen Punktes. Diese Modification ist aber thatsächlich so unbedeutend, dass sie ausser Acht gelassen werden darf. Dagegen macht sich die horizontale Componente X merklich fühlbar, nicht nur in dem Hervorbringen von Ebbe und Fluth, sondern überhaupt für jeden Körper an der Oberfläche der Erde. Dieselbe setzt sich zusammen aus den Anziehungen, welche Sonne und Mond auf die Erde ausüben; die Anziehung der anderen Sterne kann als zu unbedeutend vernachlässigt werden.

Für die Sonne wird die Componente:

$$X = k \, . \sin (2 \, . \widehat{SOX}),$$

wo k eine Constante bedeutet, welche, abhängig vom Radius der Erde, von jenem der Erdbahn und von der Intensität der Attraction, den numerischen Werth annimmt:

$$k = 1 : 2\,640\,000.$$

Dieselbe bewirkt beispielsweise, dass ein vertical aufgehängtes Pendel von der wirklichen Richtung der Verticale um einen Winkel i abweicht, dessen Grösse aus:

$$tg\,i = \frac{k}{g} \, . \sin (2 \, . \widehat{SOX}) = (1 : 25\,900\,000) \, . \sin (2 \, . \widehat{SOX})$$

gefunden werden kann. Dabei ist die Deviation gerichtet nach der Sonne, sobald $\widehat{SOX} < 90^0$, d. h. solange die Sonne über dem Horizont steht, und der Richtung der Sonne entgegen, sobald $\widehat{SOX} > 90^0$, d. h. solange die Sonne unter dem Horizont verweilt.

Für den Mond ändert sich nur die Intensität der An-

ziehung; sobald man an Stelle der vorigen Constanten k und k/g die neuen, für diesen Stern giltigen Grössen $2{,}46 . k$ und $2{,}46 . k/g$ schreibt, erhält man die vom Mond herrührenden Deviationen.

Die von der Sonne und dem Monde zugleich herrührende Ablenkung ist complicirt. Dieselbe ist ein Maximum für die Syzygien; nimmt man für dieselbe beispielsweise die gemeinsame Richtung $\widehat{SOX}$ nach den beiden Weltkörpern als 45^0 an, so ist die Horizontalabweichung eines Pendels von der Länge l:

$$PP' = \frac{l}{g}(k + 2{,}46 . k) = l : 7\,480\,000.$$

Der Winkel i zwischen der neuen Lage und der Verticalen ist etwa $^1/_{36}$ Secunde; will man also die Abweichung experimentell messen, so muss man ein sehr langes Pendel nehmen. Für $l = 60$ m wird PP' beiläufig $^1/_{125}$ mm, eine Grösse, die man allerdings unter dem Mikroskop beobachten kann. Wirkten die im Vorstehenden behandelten Anziehungskräfte transferirend, so werden nunmehr die Kräfte φ'' betrachtet, welche, von der Rotation der Erde herrührend, eine blosse Drehung verursachen. Denken wir uns durch den Erdmittelpunkt O einen Meridianschnitt gelegt und auf dem Meridian einen Punkt C angenommen. Die Verticale CO bilde die Axe Z, die Tangente CX des Meridiankreises die Axe X, die auf beiden Axen senkrechte Linie CY die Y-Axe eines rechtwinkligen Coordinatensystems. Ist n die Winkelgeschwindigkeit der Drehung der Erde, l die geographische Breite des Punktes C, und α, β, γ die nach den Coordinatenaxen genommenen Componenten der Geschwindigkeit v des beweglichen Punktes, so setzt sich φ'' zusammen aus den drei Componenten:

$$X = -2n\beta . \sin l; \quad Y = 2n(\alpha . \sin l + \gamma . \cos l); \quad Z = -2n\beta . \cos l.$$

Die Kraft φ'' ist keine andere, als jene, welche die Ablenkungen des Pendels, des Gyroskops, der frei fallenden Körper u. s. w. veranlasst.

Für den freien Fall ist $\alpha = o$, $\beta = o$, $\gamma = v$ selbst zu setzen, und es reducirt sich φ'' auf $Y = 2nv . \cos l$.

Im übrigen werden in der Regel nur Körper betrachtet,

welchen eine **horizontale** Geschwindigkeit ertheilt wird; es darf da $\gamma = o$ gesetzt werden. Zieht man X und Y zu einer horizontalen Resultante f zusammen, so wird:

$$f = 2nv \,.\, \sin l \qquad Z = -2n\beta \,.\, \cos l,$$

und es bietet die Formel für f den bemerkenswerthen Satz dar, dass die horizontale Componente f ganz unabhängig ist von der Richtung der Geschwindigkeit v in der horizontalen Ebene.

Für Genf, dessen geographische Breite $l = 46^0\ 12'44''$ beträgt, ist der Werth des Proportionalitätsfactors $2n \,.\, \sin l$ 1:9500.

Der Effect der aus f und Z sich zusammensetzenden Deviationskraft φ'' kann aus folgendem Beispiel erkannt werden. Ein Eisenbahnzug durchlaufe eine Strecke von Osten nach Westen mit einer Geschwindigkeit von 90 km die Stunde; es ist dafür $v = 25$, $\beta = -25$, und das Verhältniss der Kräfte f und Z zur Schwerkraft:

$$\frac{f}{g} = \frac{1}{3727}, \quad \frac{Z}{g} = \frac{1}{3887}.$$

Diese Kräfte sind keineswegs unbedeutend. Der Bruch $^1/_{3887}$ ist der Antheil, um den sich das Gewicht jedes Gegenstandes vermehrt; würde man also an einem Barometer in dem fahrenden Zug die Höhe des Quecksilbers ablesen können, so würde man statt 760 mm nur $(760 - {}^{760}/_{3887})$ mm gewahren — das Quecksilber würde vermöge seines Zuwachses an Gewicht circa $^1/_5$ mm tiefer stehen. Würde der Zug von West nach Ost fahren, so würde die Säule um $^1/_5$ mm höher sein. Der Bruch $^1/_{3727}$ ist nichts anderes als die Tangente des Winkels i der bereits besprochenen Abweichung der Verticalen. Ist h die Entfernung der Eisenbahnschienen, so bewirkt die Kraft f genau dasselbe, was ein Unterschied in dem Niveau beider Schienen bewirken würde. Dieser Unterschied, $h:3727$, ist freilich zu klein, um sich bemerkbar zu machen.

Man erkennt, dass die Wirkungen der von Erddrehung herrührenden Kraft φ'' viel bedeutender ist als jene, welche der Anziehung von Sonne und Mond entspringt. Dieselbe übt auch einen grossen Einfluss aus auf den Lauf der Gewässer und auf die Bewegung der Atmosphäre. So verbindet

sich die Kraft, welche die am Aequator erwärmten Luft- und Feuchtigkeitsmengen gegen die Pole hintreibt, mit der horizontalen Componente f der Deviationskraft φ'', um ihr schliesslich in den mittleren Breiten ganz zu erliegen. Hierdurch wird der Luftstrom auf der nördlichen Halbkugel gegen Nordwesten und zuletzt gegen Westen hingeleitet. Von dem in einer Ebene dahin ziehenden Fluss war schon länger bekannt, dass er auf der nördlichen Hemisphäre mehr gegen das rechte Ufer auf der südlichen mehr gegen das linke widerpralle. Da die ablenkende Kraft mit dem sinus der Breite wächst, so erscheinen weiter die rechten Ufer der im Norden existirenden Ströme schroffer und ausgespülter gegenüber ihren linken Ufern als jene der gegen den Aequator zu vorkommenden Flüsse gegenüber den ihrigen. Auf der südlichen Hemisphäre gilt die gleiche Bemerkung für die linken Ufer gegenüber den rechten. Die Thatsache selbst kann an fast allen Flüssen Europas im Norden, ferner deutlich am Euphrat, Ganges und Nil, im Süden am La Plata verfolgt werden. W. H.

---

16. ***N. Joukovsky.*** *Ueber die Reaction der ausfliessenden und einfliessenden Flüssigkeit* (J. d. russ. phys. Ges. **14**, p. 470—475. 1882. Auszug des Hrn. Verf.).

Die Arbeit beschäftigt sich mit der Bestimmung der Reactionskraft der ausfliessenden und einfliessenden Flüssigkeit für den Fall, dass das Gefäss ganz in die Flüssigkeit eingetaucht ist.

Für diese Kräfte gibt der Verf. folgende Gleichungen:

$$P = 2kk_1\sigma(p-p'); \qquad P' = (2kk_1 - 1)\sigma(p'-p),$$

in welchen k der Geschwindigkeitscoëfficient und k_1 der Ausflusscoëfficient ist, σ die Mündungsfläche, p und p' der innere und äussere Druck.

Da sehr nahe $k = 1$ ist und $k_1 = \frac{1}{2}$, so ist die Reactionskraft der einfliessenden Flüssigkeit sehr gering im Vergleich zur Reactionskraft der ausfliessenden Flüssigkeit.

Dieses Resultat steht mit mehreren Beobachtungen, die angeführt wurden, im Einklang.

---

17. *J. B. Baille. Der Widerstand der Luft bei sehr langsamen oscillirenden Bewegungen* (C. R. **96**, p. 1493—1495. 1883).

Baille hat die Aenderungen des Widerstandes der Luft mit der Gestalt und den Dimensionen des sich bewegenden Körpers und ebenso mit dem Drucke und der Temperatur der Luft untersucht). Bezeichnet man mit μ das Trägheitsmoment des schwingenden Systems, mit K das Torsionspaar des Fadens, mit T die Schwingungsdauer, mit H den Widerstand der Luft, so ist das Gesetz der Bewegung:

$$\mu \frac{d^2\omega}{dt^2} + H \frac{d\omega}{dt} + K\omega = 0$$

mit

$$\omega = Ae^{-at} \sin 2\pi \frac{t-to}{T}; \quad H = 2\mu\alpha; \quad \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{K}{\alpha} - \alpha_2};$$

α ist das logarithmische Decrement. Aus der Vergleichung einer grossen Anzahl von beobachteten Werthen von α und H ergeben sich die folgenden experimentellen Gesetze: 1) Der Widerstand, den ein Gas pro Oberflächeneinheit der Bewegung leistet, nimmt ab in dem Maasse, als man die zur Bewegungsrichtung senkrechte Oberfläche und die Länge des Körpers parallel in dieser Richtung vermehrt. 2) Die Dimensionen des Gehäuses, innerhalb dessen die Bewegung vor sich geht, üben auf den absoluten Widerstand der Luft einen grossen Einfluss aus. Dieser Widerstand variirt umgekehrt mit der $1^1/_2$fachen Potenz der Dimensionen des Raumes, doch ist der Coëfficient der Proportionalität nicht für alle Gestalten, noch für alle Wände des Gehäuses derselbe. 3) In gleicher Weise ändert sich der Widerstand der Luft mit dem Druck und der Temperatur des Gases, und zwar rührt die Aenderung nicht allein von der Dichte her. Daher ist denn auch, wenn man einmal durch Druck, ein zweites mal durch Temperatur die Dichte der Luft auf denselben Werth bringt, der Widerstand in beiden Fällen nicht derselbe.

Aus diesen Gesetzen zieht der Verf. den Schluss, dass Hirn in der Auswerthung der Arbeit des Widerstandes der Luft (Beibl. 6, p. 462) einen Irrthum begangen hat, und dass

demnach dessen Einwendungen gegen die Thermodynamik nicht begründet sind. Die folgende Tabelle gibt die Werthe für H ausgedrückt in C-G-S-Einheiten des Widerstandes der aus einer Scheibe von 0,05 m Durchmesser in einer Entfernung von 0,25 m von der Drehaxe, bei dem Druck p in Centimetern Quecksilber und der Dichte d bei 18 resp. 100°.

p	$10^6 . d_{18}$	H	$10^6 . d_{100}$	H
119	1900	32,36	1482	37,30
97	1548	28,02	1208	32,04
75	1197	24,32	934	25,00
53	846	23,06	660	24,39
51	495	20,06	386	20,38

Rth.

---

18. ***W. W. J. Nicol.*** *Ueber die Volumenänderung bei der Mischung von Salzlösungen* (J. Chem. Soc. **244**, p. 135—140. 1883).

Der Verf. experimentirt mit Lösungen in molecularen Verhältnissen, von denen nach vorheriger Bestimmung des spec. Gewichtes gleiche Volume (das Zehnfache des spec. Gewichts in Grammen) miteinander gemischt werden. Die Versuche zerfallen in drei Gruppen: 1) Mischung von Lösungen mit demselben Metall oder demselben Salzradical, in welchem also keine Doppelzersetzung möglich ist. Die hier untersuchten Lösungen sind Lösungen von Chlorkalium und Chlornatrium in verschiedenen Verhältnissen. 2) Mischung solcher Lösungen, die verschiedene Metalle und Salzradicale enthalten, in welchem also Doppelzersetzung möglich ist. Hierher gehören die Mischungen der Lösungen von 5 NaCl und 5 KNO_3, und 5 KCl und 5 $NaNO_3$. 3) Solche Mischungen, bei denen sich Doppelsalze bilden können, wie bei $CuSO_4 . 5 H_2O$ und K_2SO_4. In allen der Untersuchung unterworfenen Fällen lässt sich eine Volumenänderung beobachten, deren Grösse, ausgenommen bei 5 NaCl + 5 KNO_3, den möglichen Beobachtungsfehler übersteigt. Da, wo eine Doppelzersetzung nicht stattfindet, hat die Volumenänderung ihren Ursprung in den verschiedenen Affinitäten der Salze zum Wasser. Bei der

Doppelzersetzung ist eben die Volumenänderung ein Zeichen und ein Maass derselben. Rth.

---

19. ***H. de Chatelier.*** *Anwendung der Erscheinung der Uebersättigung auf die Theorie der Verhärtung einiger Cement- und Kittarten* (C. R. **96**, p. 1056—59. 1883).

Der Verfasser hat früher nachgewiesen, dass die Krystallisation und Erstarrung des Gypses von der vorherigen Bildung einer übersättigten Flüssigkeit herrührt, welche durch die directe Lösung des wasserfreien Calciumsulfats in Wasser erzeugt wird. Diese Theorie lässt sich weiter auf die Erstarrung aller wasserfreien Salze anwenden, die sich einfach bei der Berührung mit Wasser hydratiren, und führt zu dem allgemeinen Satz: Jedesmal, wenn ein Körper in dem status nascendi sich mit einem seiner Lösungmittel in Berührung befindet, und zwar in grösserer Menge, als normal in der Lösung vorhanden sein würde, kann eine übersättigte Lösung entstehen. Dieser allgemeine Satz umfasst verschiedene Uebersättigungsprocesse.

Der Verf. gibt einige Beispiele für den Fall, dass ein flüssiger oder gelöster Körper auf einen festen einwirkt. Ist der neue Körper nur schwach löslich, so erhält man relativ sehr stark übersättigte Lösungen. Hier gehören: 1) das Doppelsulfat von Calcium und Kalium (Ditte). 2) Zinkoxychlorid. Zinkchlorid und Zinkoxyd geben einen oft gebrauchten Kitt von grosser Härte. In ganz analoger Weise erhält man 3) Calciumoxychlorid.

Bei der Untersuchung der gewöhnlichen Cemente hat der Verf. diese Uebersättigung bei einem der Bestandtheile derselben, dem Calciumaluminat, nachweisen können. Rth.

---

20. ***Woodward.*** *Ein Versuch, um die durch Diffusion erzeugte Bewegung zu erläutern* (Chem. News **47**, p. 234. 1883).

Eine poröse, mit Luft gefüllte Thonzelle wird an dem einen Ende eines Wagebalkens aufgehängt, von ihrem anderen Ende geht ein Glasrohr aus, dessen Ende in Wasser taucht; lässt man abwechselnd einen Wasserstoffstrom die Aussen-

seite des Reservoirs umspielen und entfernt ihn wieder, so beginnt der Wagebalken zu oscilliren, stellt also eine Diffusionsmaschine dar. E. W.

---

21. ***A. Michelson.*** *Eine Methode zur Bestimmung der Schwingungszahl von Stimmgabeln* (Sill. J. (3) 25, p. 61—64. 1883).

Die zu untersuchende Gabel, z. B. C (128 Schwingungen), wird mit einer electromagnetischen Stimmgabel EF von einer in Bezug auf die Ganzen gleichen Schwingungszahl verglichen, letztere ihrerseits mit dem Secundenpendel nach folgender Methode, welche nur voraussetzt, dass die der Schwingungszahl n nächstliegende ganze Zahl N bekannt sei. Ein Spiegel ist an einer der Zinken befestigt, und diesem gegenüber, in zwei bis drei Fuss Abstand, ist eine Geissler'sche Röhre aufgestellt, welche jede Secunde einmal erleuchtet wird. Wenn die Gabel in einer Secunde eine ganze Anzahl von Schwingungen ausführte, so würde der in dem Spiegel auftretende Lichtstreifen stets an derselben Stelle erscheinen; ist dagegen z. B. $n = 128{,}1$, so wird er nach einander zehn verschiedene Stellungen einnehmen; allgemein wird $n = N \pm 1/a$, wo a die Anzahl der während einer Periode auftauchender Streifen ist. Das Vorzeichen bestimmt sich durch Beschwerung der Gabel mit einem ganz kleinen Stückchen Wachs. Ist a jetzt grösser als vorhin, so ist das positive, ist a jetzt kleiner als vorhin, das negative Zeichen zu wählen.

Man kann übrigens die electromagnetische Gabel ersparen, wenn man die zu untersuchende direct in den Brennpunkt eines mit einem Fadenkreuz versehenen Mikroskops bringt und dahinter die Geissler'sche Röhre aufstellt. Die Methode hat bei einer Reihe von Messungen gute Resultate ergeben.

Ueber die beste Einrichtung des erregenden Stromes, welcher sehr constant sein und eine sehr constante Periode liefern muss, sehe man das Original. Bei einem zahlenmässig angeführten Beispiele schwanken die nach dieser Methode erhaltenen Zahlen nur um eine hundertstel Schwingung im Maximum, und nur um drei tausendstel im Mittel. F. A.

---

22. ***Silas W. Holman.*** *Einfache Methode zur Calibrirung von Thermometern* (Amer. J. of Sc. (3) **23**, p. 278. 1882).

Der Verf. empfiehlt die gleichmässig zu theilenden Thermometer von 3 zu 3 cm zu calibriren und dazu einen Quecksilberfaden zu verwenden, der dieser Länge blos bis auf 2 oder 3 mm zu entsprechen brauche, und daher leicht abzutrennen sei. Da die Wahl des Ausgangspunktes und des Endpunktes selbstverständlich eine völlig willkürliche ist, so beginnt der Verf. die Beobachtungen zunächst an einem beliebigen Punkte, verschiebt die Faden von Centimeter zu Centimeter und wiederholt in jeder Lage die Beobachtungen, behufs Verringerung der Schätzungsfehler, nachdem er die Faden um weniger als einen Millimemeter verrückt hat. Die beobachteten Längen werden wie bei dem Verfahren von Pickering als Ordinaten, zu Abscissen aufgetragen, die den unteren Lesungen entsprechen. Aus der die Ordinaten verbindenden Curve wird zunächst die Ordinate u_1 des nunmehr zu wählenden Ausgangspunktes A entnommen, dann die Ordinate u_2, welche der Abscisse $A + u_1$ entspricht, hierauf die Ordinate u_3 mit der Abscisse $A + u_1 + u_2$ und so fort, bis man am oberen Ende angelangt ist. Nun wähle man einen beliebigen dieser gleiche Volumina abtheilenden Punkte zum oberen Endpunkte und berechne die Calibercorrectionen nach den bekannten Formeln:

$$C_A = o$$

$$C_{A+u_1} = u_1 - \frac{1}{n}(B - A)$$

$$C_{A+u_1+u_2} = u_1 + u_2 - \frac{2}{n}(B - A)$$

$$\cdots\cdots\cdots\cdots$$

$$C_B = o.$$

Erachtet man eine Calibrirung mit einem zweiten Faden für nothwendig, so wählt man einen solchen, der nahe eine ganze Anzahl mal in dem Grundintervalle $B - A$ enthalten ist, und verfährt wie oben. Die für B eventuell sich ergebende Correction wird annullirt und proportional vertheilt von den Correctionen der zwischen $A - B$ gelegenen Punkte abgezogen.[1]) Der Verf. theilt mit, dass er mit Fäden von

1) Bei grossen Calibercorrectionen bedingt die Aenderung der ursprünglich gewählten Volumeneinheit Correctionen zweiter Ordnung, welche

3, resp. 5 cm Länge durch je eine $1^1/_2$ Stunden beanspruchende Beobachtungsreihe die Calibercorrectionen für neun Punkte eines gleichförmig getheilten Thermometers bestimmt habe, dass die gefundenen Correctionen im Mittel nur um 0,04 mm voneinander abgewichen seien und die arithmetische Summe der Maximalabweichungen nur 0,12 mm betragen habe. Pt.

---

23. *J. Jamin. Der kritische Punkt der verflüssigbaren Gase* (C. R. **96**, p. 1448—1452. 1883).

Nach Jamin soll der Begriff des kritischen Punktes bis jetzt nicht oder doch ungenau erklärt worden sein (van der Waals' Untersuchungen sind nicht berücksichtigt). Die Gase sollen bei jeder Temperatur bei hinreichendem Druck sich so verflüssigen lassen, nur wird die Beobachtung der Verflüssigung verhindert. Dies soll dadurch geschehen, dass beim kritischen Punkt, den Jamin als die Temperatur definirt, bei welcher eine Flüssigkeit und ihr gesättigter Dampf dieselbe Dichte haben, Flüssigkeit und Dampf sich vermischen, gewissermassen die Flüssigkeit im Dampf schwimmt (dieselbe Ansicht findet sich bei Ramsay, Beibl. 5, p. 421. D. R.). Die latente Wärme ist Null (auch nach Mendelejeff, Avenarius u. s. w.). Eine besondere Stütze für seine Ansicht findet der Verf. in den Versuchen von Cailletet mit Gemischen von Kohlensäure und Luft (Beibl. 5, p. 423) und weiteren, die Cailletet auf seine Veranlassung mit Kohlensäure und Luft und mit Kohlensäure und Wasserstoff angestellt hat. Rth.

---

die Beobachtungsfehler übersteigen und daher berücksichtigt werden müssen. Die statt der proportionalen Vertheilung angewendete strenge Transformationsformel ist meines Wissens zuerst von Tissot angegeben worden (Ismaïl Monstapha Effendi: Recherches des coefficients de dilatation et etalonnage de l'appareil à mesurer les bases géodesiques appartenant au gouvernement egyptien. Paris 1864). Die allgemeinste Form der Transformationsformel ergibt sich leicht und direct aus der Bedingung, dass das Verhältniss zweier corrigirter Fadenlängen in jedem Correctionssystem dasselbe bleiben muss. Anmerkung des Referenten.

24. *L. Meyer. Die Grundlagen der Thermochemie* (Lieb. Ann. 218, p. 1—12. 1883).

In einer brieflichen Mittheilung an den Herausgeber von „Lieb. Ann." legt der Verf. in gedrängter Uebersicht die Anschauungen nieder, die ihn bei der Abfassung des demnächst erscheinenden dritten Buches seiner „Modernen Theorien der Chemie" geleitet haben. Die Hauptursache des gegenwärtigen unsicheren und unbehaglichen Zustandes der chemischen Wärmelehre liegt in der unrichtigen Anwendung der Hauptsätze der mechanischen Wärmelehre, woran zum Theil veraltete Hypothesen und Vorstellungen schuld sind. Zu den letzteren, die fallen gelassen werden müssen, gehört zunächst das Dogma, dass die Atome mit einer durch den Raum hindurch wirkenden Anziehung begabte Massentheilchen seien, während doch wahrscheinlich das, was wir Anziehung nennen, durch gewisse Bewegungen kleiner Massentheilchen hervorgerufen wird. Mit dieser Anschauung, auf die Affinität angewandt, würden Bindung und Trennung von Affinitäten nur Umwandlung von einer Form kinetischer Energie in eine andere bedeuten. Es braucht dann nicht mehr die Lösung gebundener Affinitäten der Erzeugung potentieller Energie äquivalent zu sein. Weiter geht man bei vielen thermochemischen Lehren stillschweigend von der falschen Annahme aus, dass die Atome ruhende Massentheilchen seien, und leitet aus dieser den Satz ab, dass der chemische Umsatz sich stets im Sinne der Affinität, welche die grösste Wärmeentwickelung erzeugt, vollziehen müsse. Ueber die Form der Molecularbewegung haben wir, wenigstens bei Gasen, einige Kenntniss, dagegen ist uns die Atombewegung innerhalb der Molecüle unbekannt. Man kann die Bahnen der Atome als kreisförmig oder elliptische oder hin- und hergehende annehmen. Letztere Fälle sind die wahrscheinlicheren, und muss dann, je nach der relativen Lage der Atome, die Zersetzbarkeit der Molekeln bald kleiner, bald grösser sein. Die Zerlegung einer Verbindung AB durch ein Atom C in AC und B braucht nicht durch die Verschiedenheit der Affinitäten bedingt zu sein, C kann an lebendiger Kraft zusetzen, was ihm an Affinität etwa abgeht. Natürlich ist umgekehrt die Rückbildung von AB aus AC und B möglich. Die Mög-

lichkeit und Leichtigkeit einer chemischen Vereinigung hängt, abgesehen von den Affinitäten, auch noch von anderen Eigenschaften der Atome und Verbindungen und äusseren Umständen ab, unter anderem auch von der Art des Zusammenstosses. Wir sehen, wie sehr viele chemische Umsetzungen von ihrem geraden Gegentheil begleitet sind, ein wärmeerzeugender neben einem wärmeverbrauchenden Vorgang auftritt. Der Unterschied zwischen beiden ist kein grundsätzlicher. Nach den neueren Untersuchungen über Massenwirkung entsteht nie ein Zustand der Ruhe, sondern nur ein Gleichgewichtszustand, wobei man aber nicht mehr behaupten kann, dass die Umsetzung in dem Sinne der Wärme erzeugenden Affinitäten vor sich gehe. In manchen Fällen überwiegt sogar weit die Reaction mit Wärmeverbrauch. Von einem Theil dieser Vorgänge (Neutralisation der Säuren und Basen) wissen wir, dass die Wärmetönung und andere physikalische Vorgänge (Aenderung der Dichte, Lichtbrechung) nicht von der Affinität der sich verbindenden Stoffe, sondern von der Natur jedes einzelnen von ihnen abhängt. Die dem betreffenden Körper zugehörige Neutralisationswärme wird bei der Neutralisation frei, und zwar ganz ohne Rücksicht auf den die Neutralisation bewirkenden (auslösenden) Umstand. Aehnliches gilt wahrscheinlich für manche andere umkehrbare Processe; ob auch für nicht umkehrbare, lässt sich noch nicht entscheiden. Gewisse Categorien der letzteren, wie die Fällung der Metalle durch einander u. s. w., verlaufen meist im Sinne der positiven Wärmetönung, ohne dass man jedoch die entwickelte Wärme als ein richtiges Maass für die Stärke der befriedigten, die verbrauchte Wärme für die Stärke der gelösten Verwandtschaftskräfte ansehen darf. Allerdings erhält man für die Fällung der Metalle durch einander dieselbe Reihe, die sich aus den Wärmetönungen bei der Auflösung ergibt, und zwar ist diese fast identisch mit der electrischen Spannungsreihe (für je zwei mit dem betreffenden Lösungsmittel), doch hat man gefunden, dass gerade hier nur ein Theil der freiwerdenden Energie, die „freie Energie“ für die Erzeugung des Stromes etc. verfügbar ist, ein anderer, die „gebundene Energie“, aber nicht. Voraussichtlich wird man auch für andere Leistungen der

in den chemischen Elementen und Verbindungen enthaltenen Energie derselben Scheidung in zwei Theile bedürfen.

Rth.

---

25. ***De Forcrand.*** *Untersuchungen über die Schwefelwasserstoffhydrate* (Ann. Chim. Phys. (5) **28**, p. 5—67. 1883).

Der Verf. beschreibt die Darstellung (Einleiten von Schwefelwasserstoff in ein unter Wasser befindliches Alkylhaloid) einer grossen Anzahl von Schwefelwasserstoffhydraten, die durch die einfachen Aether der Fettreihe und ihrer Chlor-Brom- und Jodderivate geliefert werden, und ihre hauptsächlichsten Eigenschaften. Dieselben krystallisiren alle in dem tesseralen System und entsprechen der allgemeinen Formel $M + 2H_2S + 23H_2O$.

Die Bestimmung der Dissociationsspannungen dieser Verbindungen und der Zusammensetzung der bei verschiedenen Temperaturen ausgestossenen Dämpfe ergibt die Constanz beider bei derselben Temperatur und ein regelmässiges Anwachsen der ersteren mit der Temperatur. Wegen des Dissociationszustandes, in dem diese Sulfhydrate sich befinden, ist eine genaue Bestimmung ihrer Bildungswärme sehr schwierig, doch erweist sich diese als ziemlich beträchtlich, was indessen hauptsächlich der Zustandsänderung des in die Verbindung eintretenden Wassers zuzuschreiben ist. Für das Chloroformhydrat beträgt die Bildungswärme 37,5 Cal. und fast ebensoviel für Sulfhydrat des Aethylbromids (37,08). Ein ganz analoges Verhalten zeigen eine Anzahl von Selenwasserstoffhydraten. Rth.

---

26. ***D. Tommasi.*** *Verbindungswärme der Glycolate* (Mondes (3) **32**, p. 544—545. 1883).

Nach dem Gesetz der thermischen Substitutionsconstanten (Beibl. 6, p. 863) berechnet D. Tommasi die Verbindungswärme der Glycolate und findet, dass die berechneten Werthe mit den von de Forcrand beobachteten (Beibl. 7, p. 351) gut übereinstimmen. Für einige experimentell noch nicht bestimmte Verbindungswärmen berechnen sich nach dem genannten Gesetz die folgenden Werthe:

Lithiumglycolat	97,7 Cal.	Eisen	90,4 Cal.
Thallium	33,7 „	Nickel	84,0 „
Cadmium	86,6 „	Cobalt	85,2 „
Mangan	118,4 „	Quecksilber	50,0 „

Rth.

27. **D. Tommasi.** *Verbindungswärme der löslichen Verbindungen von Magnesium* (Mondes (3) **32**, p. 467—468. 1883).

Beobachtet (von Berthelot und Thomsen) und berechnet nach dem Gesetz der thermischen Substitutionsconstanten sind die folgenden Verbindungswärmen:

Magnesiumbromür	ber. 167,4 Cal.,	beob. 167,4 Cal.
„ jodür	„ 134,8 „	„ 134,8 „
„ nitrat	„ 177,6 „	„ 177,4 „
„ sulfat	„ 181,4 „	„ 181,0 „

Die folgenden Werthe sind nur berechnet worden.

Magnesiumcyanür	114,8 Cal.	Magnesiumamidoacetat	155,6 Cal.
„ sulfür	97,8 „	„ propionat	176,4 „
„ perchlorat	178,2 „	„ butyrat	176,2 „
„ hypochlorit	169,2 „	„ valerat	177,8 „
„ jodat	179,2 „	„ äthylsulfat	177,0 „
„ nitrit	168,2 „	„ isothionat	177,0 „
„ hyposulfid	176,8 „	„ sulfocyanat	177,8 „
„ sulfid	180,8 „	„ phenate (?)	164,6 „
„ selenit	177,2 „	„ picrat	177,2 „
„ seleniat	180,2 „	„ phenylsulfid	177,0 „
„ chromat	174,6 „	„ benzoat	176,8 „
„ formiat	176,8 „	„ nitrobenzoat	175,4 „
„ acetat	176,6 „	„ amidobenzoat	168,4 „
„ chloracetat	178,6 „	„ lactat	176,8 „
„ trichloracetat	178,0 „		

Rth.

28. **D. Tommasi.** *Ueber die Verbindungswärme der Glycolate und das Gesetz der thermischen Substitutionsconstanten* (C. R. **96**, p. 1139—40. 1883).

Tommasi verwahrt sich gegen die Bemerkungen von de Forcrand, welcher das von ihm aufgestellte Gesetz für nicht neu (Beibl. 7, p. 451) erklärt hat, und behauptet, dass dasselbe in keinem Werke der Physik oder Chemie enthalten sei. Rth.

29. ***Berthelot.*** *Ueber einige Beziehungen zwischen den Verbrennungstemperaturen, den spec. Wärmen, der Dissociation und dem Druck von explosiven Gasmischungen* (C. R. **96**, p. 1186—91. 1883).

Man kann die Temperatur der Verbrennung und Dissociation, wenn die Gase sich ohne Volumenänderung verbinden, berechnen, wenn man nur die gesammte Wärmemenge und den entwickelten Druck kennt, und weiter kann man, wenn nur der entwickelte Druck gegeben ist, zwei Grenzen bestimmen, innerhalb deren die Verbrennungstemperatur nothwendig liegen muss. Im allgemeinen ist nach den Gesetzen von Mariotte und Gay-Lussac für ein umkehrbares System (d. h. ein solches, bei dem die Dissociation strebt, die ursprünglichen Verbindungen wieder herzustellen):

$$t = 273\left(\frac{P}{H_0}\,\frac{1}{1 - k + kg} - 1\right).$$

Hier ist t die Verbrennungstemperatur, P der entwickelte Druck, H_0 der Anfangsdruck, g das Verhältniss zwischen dem Volumen der ursprünglichen Verbindung und der vollständig dissociirten, k der nicht dissociirte Bruchtheil. Die beiden erwähnten Grenzwerthe sind dann t_1 und t_2:

$$t_1 = 273\left(\frac{P}{H_0}\,\frac{1}{g} - 1\right),$$

wenn keine Dissociation eintritt, und:

$$t_2 = 273\left(\frac{P}{H_0} - 1\right),$$

wenn $k = 0$ ist. Findet keine Volumenänderung statt, so fallen t_1 und t_2 zusammen. Bezeichnet man ferner die gesammte Wärme der Verbindung mit Q, so ist:

$$\gamma = \frac{Q}{t}$$

die mittlere spec. Wärme für jeden Grad zwischen 0 und t (Verbrennungswärme), die von Berthelot die „mittlere scheinbare spec. Wärme des Systems“ genannt wird. Ohne Dissociation ist dies die mittlere spec. Wärme der Verbindung und lassen sich dann etwaige Variationen der letzteren erkennen. Im Fall der Dissociation ist die genannte Grösse von mehr complexer Art und setzt sich zusammen aus der spec. Wärme der Verbindung, der Componenten, und aus

der Verbindungswärme bei der Abkühlung. Sind die beiden ersten Werthe gegeben, so kann man auf die Dissociation schliessen und in jedem Falle einen Maximalwerth für dieselbe erhalten. Der Verf. nimmt als Beispiel HCl auf Grund der von Mallard und Le Chatelier beobachteten Werthe. Doch ist dabei vorausgesetzt, dass alle Gase dieselben Gesetze der Ausdehnung und Zusammendrückbarkeit befolgen.

Neben den oben definirten umkehrbaren und nicht umkehrbaren Systemen betrachtet der Verf. noch eine Gruppe von brennbaren Gemengen, die er als isomere Mischungen bezeichnet. Es sind dies Mischungen aus denselben Elementen, die zu Anfang in verschiedener Weise verbunden sind, nach der Verbrennung jedoch ein identisches Gemisch bilden, z. B.:

$$CH_4 + O_4 \text{ und } CO + 2H_2 + O_3,$$
$$C_2H_6 + O_7;\quad C_2H_4 + H_2 + O_7;\quad C_2H_2 + 2H_2 + O_7.$$

Bezeichnet in diesen Fällen g_1 die Condensation (welche bei den einfachen Gemischen von Kohlenoxyd, Wasserstoff und Sauerstoff gleich $^2/_3$ wird), so sind die beiden Grenztemperaturen:

$$t_1 = 273\left\{\frac{P\left(1+\frac{\tau}{273}\right)}{H}\cdot\frac{1}{g} - 1\right\},\quad t_2 = 273\left\{\frac{P\left(1+\frac{\tau}{273}\right)}{H}\cdot\frac{g_1}{g} - 1\right\}.$$

Hier ist τ die Anfangstemperatur.

Berthelot hat mit Vieille eine Anzahl derartiger isomerer Körper untersucht, auch solche, die ein nicht verbranntes Product (Stickstoff) liefern, wie z. B.:

$$C_2N_2 + O_4;\quad 2CO + N_2 + O_2.$$

Die Details dieser Versuche nebst ausführlicher Discussion sollen folgen. Rth.

---

30. ***Trève.*** *Eine Vorsichtsmassregel zur Vermeidung von Kesselexplosionen* (C. R. **96**, p. 1043—46. 1883).

Der Verf. findet eine Veranlassung zu Kesselexplosionen bei Maschinen, die blos tagsüber arbeiten, darin, dass der Heizer, welcher abends die Maschine nach Dämpfung des Feuers mit immerhin noch einigen Atmosphären Druck verlassen hat, am anderen Morgen das in dem Kessel noch be-

findliche und noch warme Wasser wieder benutzt, ohne demselben Luft zuzuführen. Das Wasser hat die Nacht über gekocht, ist dadurch luftfrei und infolge dessen zur Ueberhitzung geneigt. Es muss daher vorher Luft zugeführt werden. Rth.

---

31. ***J. Bueno de Mesquita.*** *Allgemeine Gleichungen (zur Bestimmung der Fundamentalpunkte) eines centrirten Linsensystems* (Arch. Néerland. d. Scienc. Exact. et Natur. **18**, p. 57—69. 1883).

Dasselbe Problem ist bereits von Ferraris[1]) behandelt worden, doch bieten nach dem Verf. dessen Formeln, sobald die Zahl der Linsen drei überschreitet, derartige Schwierigkeiten; dass die Durchführung der Rechnung fast unmöglich wird. Die vom Verf. gegebenen allgemeinen Formeln gestatten jedoch, die Berechnung der Fundamentalpunkte für eine beliebige Anzahl centrirter Linsen ohne besondere Schwierigkeiten zu bieten.

Eine Wiedergabe der umfangreichen Rechnungen im Auszuge ist nicht wohl möglich. J. E.

---

32. ***C. Bohn.*** *Ueber den Einstellungsspielraum am Fernrohr und die Parallaxe* (Z.-S. f. Math. u. Phys. **28**, p. 129—149. 1883).

Derselbe Beobachter kann bei derselben Gegenstandsweite das Ocular eines Fernrohres verschieden weit ausziehen; den Unterschied des grössten und kleinsten Auszugsweite oder Fernrohrlänge nennt Verfasser den Einstellungsspielraum. Letzterer wird beim einfachen, Ramsden- und Campani-Ocular um so kleiner, je kleiner die Brennweite des Augenglases und der Augenabstand werden. Für gleich stark vergrössernde Fernröhre mit derselben Objectivbrennweite, der gleichen Gegenstandsweite und unendlich weitsichtig gemachtem Auge ist dagegen der Einstellungsspielraum bei Anwendung des Ramsden-Oculars grösser als bei Anwendung des einfachen Oculars und kleiner als bei Anwendung des Campani-Oculars.

1) Beibl. **5**, p. 500. 1881.

Aus den vom Verf. für die Parallaxe eines Fernrohres mit verschiedenen Ocularen abgeleiteten Sätzen seien die folgenden hervorgehoben: Bei einem Fernrohr mit Campani-Ocular ist zwar die Parallaxe proportional der Seitlichkeit des Auges, aber nicht mehr wie bei dem einfachen und Ramsden'schen, genau proportional der Einstellungsungenauigkeit. Ferner wird die beim Campani-Ocular zu befürchtende Parallaxe kleiner, wenn die Objectivbrennweite grösser wird, wenn die Ocularbrennweite grösser wird, wenn der Augenabstand grösser wird, wenn die Sehweite grösser wird, und sie wird am allerkleinsten bei unendlich grosser Sehweite. Aehnlich für die anderen Oculare. Den allgemeinen Formeln, aus denen sich diese Sätze ergeben, sind Tabellen beigefügt, welche numerische Angaben für die verschiedenen Arten der Oculare und für verschiedene Ausmessungen derselben enthalten. J. E.

33. ***C. Bohn.*** *Ueber die Theorie des Galilei'schen Fernrohres* (Rep. d. Phys. **19**, p. 243—245. 1883).

Nach Pscheidl[1] ist die in den Lehrbüchern enthaltene Theorie des Galilei'schen Fernrohres theils unrichtig, theils ungenau; dem gegenüber betont Verf., dass alles Richtige der Pscheidl'schen Abhandlung (und einiges mehr) in § 647 seiner „Ergebnisse physikalischer Forschung" (Leipzig 1877) gefunden werden könne, dass die Sätze jener Abhandlung aber, welche den entsprechenden seines § 647 widersprächen, falsch seien. So namentlich die Behauptung, die Länge und Vergrösserung des Galilei'schen Fernrohres würden um so bedeutender, je geringer die deutliche Sehweite des Beobachters. Auch sind nach dem Verf. die Annahmen und Voraussetzungen, von denen Pscheidl bei der Entwickelung seiner Theorie ausgegangen ist, nicht immer zutreffende. J. E.

34. ***Stoll.*** *Das Problem der kürzesten Dämmerung* (Z.-S. f. Math. u. Phys. **28**, p. 150—156. 1883).

Bernoulli und andere Mathematiker erhielten nach dem Verf. die Lösung des vorliegenden Problems durch Ver-

1) Beibl. **7**, p. 190. 1883.

mittelung einer sehr schwer discutirbaren Gleichung vierten Grades, deren Wurzeln zweien voneinander verschiedenen Aufgaben angehörten, die in der Beziehung von relativen Maximis und Minimis standen, ohne dass diese Beziehung erkannt worden wäre. Verf. zeigt, dass die Lösung ganz allgemein und erschöpfend möglich ist, ohne Anwendung höherer Rechnung lediglich gestützt auf die sphärische Trigonometrie.

Er stellt sich zunächst folgende zwei Aufgaben, von denen die zweite das fragliche Problem als Specialfall mit umfasst.

1) Unter welcher Polhöhe kommt ein Stern, dessen Declination d gegeben ist, am schnellsten von einem gegebenen Almucantarat h_1 zu einem zweiten gegebenen Almucantarat h_2?

2) Wie gross muss die Declination eines Sternes sein, damit derselbe an einem Orte von gegebener Polhöhe φ am schnellsten von einem gegebenen Almucantarat h_1 zu einem zweiten gegebenen Almucantarat h_2 gelange?

Die Lösung dieser Fragen, in Betreff deren auf das Original hingewiesen werden muss, liefert dem Verf. die Mittel, für die Sonne sowohl die Polhöhe anzugeben, für welche bei gegebener Declination die kürzeste Dämmerung stattfindet, als auch die Declination der Sonne zu berechnen, bei welcher an einem Orte von gegebener Polhöhe das Gleiche statthat.

J. E.

---

35. ***Bernheimer* und *Nasini*. *Ueber die Beziehungen zwischen dem Brechungsvermögen und der chemischen Constitution der organischen Verbindungen*** (Atti della R. Acc. dei Lincei (Transunti) (3) 7. 1883. 3 pp.).

Brühl hat die Regel aufgestellt, dass die Verbindungen mit einer Doppelbindung und die mit zwei solchen und die Derivate des Benzols eine um 2, 4 resp. 6 grössere Molecularrefraction als die Normale besitzen, sodass also jeder Doppelbindung ein Wachsen der Molecularrefraction um 2 entspräche. Die Verf. haben die Regel von Brühl unter Zugrundelegung der Ausdrücke $(A-1)/d$ und $(A^2-1)/(A^2+2)d$ weiter geprüft und die Regel von Brühl nicht bestätigt gefunden. Bei Zugrundelegung von $(A-1)/d$ übersteigt die

beobachtete Refraction bei Naphtalin, Bromnaphtalin, Dimethylnaphtalin, Methyläther von α-Naphtol die berechnete um 14, nach Brühl müsste sie dieselbe nur um 10 übersteigen. Beim Anethol ist die Refraction um vier Einheiten grösser, als man nach Brühl annehmen sollte, während bei Styrol seine Regel gilt.

Weitere Mittheilungen sollen folgen. E. W.

---

36. ***Cruls.*** *Ueber die Anwendung eines doppeltbrechenden Glases bei gewissen Beobachtungen der Spectralanalyse* (C. R. 96, p. 1293—94. 1883).

Bekanntlich wird in vielen Fällen die Beobachtung leuchtender Objecte sehr erleichtert, wenn man, sei es das Auge, sei es den beobachteten Gegenstand bewegt. Um dies bei den spectroskopischen Untersuchungen der Sterne zu ermöglichen, bringt der Verf. hinter das Ocular einen doppeltbrechenden Krystall und erhält so zwei Bilder; beim Drehen des Krystalles bewegt sich das extraordinäre Bild. Besonders wird durch diese Anordnung die Bestimmung des Typus der Sternspectren mit Banden befördert. E. W.

---

37. ***G. Krech.*** *Photometrische Untersuchungen* (Progr. d. Luisenstädt. Gymn. Berlin, R. Gärtner's Verlag, 1883. 23 pp. Auszug des Hrn. Verf.).

Mit Benutzung einer von G. Quincke angegebenen Idee ist ein Apparat zusammengestellt worden, der zu Absorptionsmessungen für alle einzelnen Spectralfarben brauchbar sein sollte. Durch das polarisirende Nicol P fiel ein Lichtbündel B senkrecht auf die Vorderfläche eines Kalkspathrhomboëders R_I; die zur parallelen Hinterfläche austretenden Bündel B_o und B_e waren infolge der beträchtlichen Dicke von R_I (50 mm) und des geringen Querschnittes von B durch einen genügend breiten Zwischenraum getrennt, um sie unabhängig voneinander durch verschieden dicke Schichten der zu untersuchenden Medien leiten zu können. Ein Rhomboëder R_{II} von gleicher Dicke, dessen Hauptschnitt unter 180° gegen den von R_I gestellt worden war, vereinigte B_o

und B_e wieder zu einem Bündel, das aus den beiden aufeinander senkrecht polarisirten B_{oo} und B_{oe} bestand. Durch Drehen des Nicols P konnten beide auf gleiche Intensität gebracht, aus dem Drehungswinkel aber die Einwirkung der in B_o und B_e eingeschalteten Substanzen auf die Intensität des Lichtes bestimmt werden. Das aus einer parallel der Axe geschliffenen Quarzplatte, einem Analysator und einem ablenkungsfreien Hofmann'schen Spectroskop bestehende Polariskop liess erkennen, ob die Gleichheit hergestellt war.

Von Absorptionsmessungen ist nur ein Beispiel mitgetheilt, alle übrigen Messungen beziehen sich auf das Gesetz, nach welchem sich ein linear polarisirter Strahl beim senkrechten Durchgang durch ein System planparalleler einaxiger Krystalle zwischen dem ordentlichen und ausserordentlichen Strahl theilt; es schliesst sich die Arbeit in dieser Beziehung der von Wild, Pogg. Ann. 118, 1863 an. Das Intensitätsverhältniss in den beiden aufeinander senkrecht polarisirten Bündeln, die auf die Vorderfläche der Quarzplatte fallen, wurde mit Berücksichtigung aller im Apparate auftretenden Reflexionen auf Grund der Neumann'schen Theorie berechnet. Die Mittel aus den beobachteten Werthen wichen von den theoretischen nur um 0,001 oder 0,002, in einem Falle aber um 0,005 ab. Zur Erzielung unter sich stimmender Beobachtungsresultate war es erforderlich, ausser auf Parallelität der reflectirenden Flächen auf eine solche Aufstellung des Spectroskopes zu achten, bei der die gesammte, in den Collimatorspalt tretende Lichtmenge den Prismenkörper durchlief. Nicht genügende Beachtung dieser Vorschrift konnte zu erheblich voneinander abweichenden Resultaten führen.

---

38. *G. D. Liveing und J. Dewar. Ueber die Umstände, welche die Umkehrung der Spectrallinien der Metalle erzeugen* (Proc. Cambr. Phil. Soc. (4) 1883. p. 256—265).

Die vorliegende Abhandlung enthält zum Theil eine Reihe von Angaben, über die schon früher referirt wurde. Ferner eine Zusammenstellung der verschiedenen Umstände, unter denen Umkehrungen eintreten.

Umkehrung durch Ausdehnung der beobachteten Linie, sogenannte Selbstumkehrung, tritt bei den Natriumlinien ein. Hartley hat (Proc. Roy. Soc. 34, p. 84; Beibl. 7, p. 27) auf Pseudoumkehrungen infolge einer zu langen Exposition aufmerksam gemacht. Nach dem Verf. lassen sich diese leicht erkennen, wenn man einen Theil des Spaltes durch einen Schirm verdeckt; dann ist das Bild scharf begrenzt; starke Linien erstrecken sich in den Schatten. Bei wahrer Umkehrung ist das Bild des wirklich umgekehrten Theiles trompetenförmig erweitert, bestehend in dem Negativ aus zwei dunklen Streifen, die durch einen hellen getrennt sind; die pseudoumgekehrten Linien schliessen sich dagegen.

Ungemein gross ist die Verbreiterung der Mg-Linie $\lambda = 2852$. Theils durch sie, theils aber durch die vielen Linien von Eisen und anderen Metallen jenseits *U* dürfte die Begrenzung des Sonnenspectrums bedingt sein; möglich, dass sich durch längere Exposition seine Grenzen hinausschieben lassen.

Während in den oben besprochenen Fällen nur ein Theil des Lichtes der Linie absorbirt wird, so tritt eine vollkommene Umkehrung dann ein, wenn man die Linien flüchtiger Metalle auf einem hellen Streifen sieht.

Eine andere Classe von Umkehrungen beobachtet man, wenn man den Dampf eines Metalles auf dem hellen Hintergrund erblickt, wie er durch die Ausdehnung einer hellen Linie eines anderen Metalles geliefert wird.

Eigenthümlich ist es, dass, wenn man durch den Flammenbogen, wie er in den Apparaten von Liveing und Dewar benutzt wird, einen Strom von Wasserstoff, Kohlenwasserstoff oder Ammoniak leitet, Umkehrungen eintreten, nicht aber, wenn man etwa Luft hindurchführt. Wahrscheinlich spielt der Wasserstoff die Hauptrolle. Seine Wirkung beruht wohl darauf, dass er die Metalldämpfe in dem Flammenbogen selbst verdünnt, in den weiter abliegenden Theilen aber verdichtet; ferner, dass er die Oxydation vermindert, und dass er Verbindungen mit dem Magnesium, den Alkalimetallen, der Kohle eingeht, die endotherm sind. Chlor wirkt gerade entgegengesetzt.

Die Verf. geben noch einige Beispiele für die Thatsache,

dass bei Metallgemischen die Umkehrungen oft viel schärfer und bestimmter sind, als bei den reinen Metallen; so zeigt Blei für sich starke und diffuse Linien, mit Zink legirt aber nur wenig verbreiterte Linien, und der Emission ist durch die Absorption fast das Gleichgewicht gehalten.

Die Verf. machen noch darauf aufmerksam, dass die brechbareren Linien leichter umkehrbar sind als die weniger brechbaren, so besonders beim Eisen. Der Verf. vermuthet, dass die Grundschwingungen, d. h. diejenigen, welche am leichtesten von dem Molecül im freien Zustand ausgeführt werden, in den höheren Spectralregionen gelegen sind, gerade als ob sie Schwingungen wären, von denen wir nur tiefere Harmonische beobachtet haben. Die stärksten Linien werden übrigens nicht stets am leichtesten umgekehrt, sondern diejenigen, welche zugleich stark und ausdauernd sind.

E. W.

---

39. ***H. W. Vogel.*** *Ueber die Absorption des Seewassers* (Originalmittheil. des Hrn. Verf.).

Der Verf. macht uns mit Bezugnahme auf die Notiz von Aitken, 7, p. 372 darauf aufmerksam, dass er den von Aitken im Wasser des mittelländischen Meeres gefundenen Absorptionsstreif im Grün bereits 1875 im Wasser der blauen Grotte von Capri beobachtete (s. Pogg. Ann. **156**, p. 325).

---

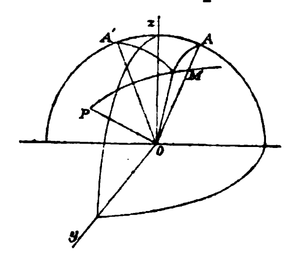
40. ***J. Macé de Lépinay.*** *Theorie der farblosen Curven bei zweiaxigen Krystallen* (J. de Phys. (2) **1**, p. 162—166. 1883).

Anschliessend an die Publication Lommel's, Wied. Ann. **18**, p. 56 theilt der Verf. eine von ihm schon 1876 gefundene einfachere Methode mit, die zu demselben Resultate führt.

Er berechnet dazu die Gleichung einer Oberfläche, die eine analoge Rolle, wie die isochromatische Oberfläche Bertin's spielt, und die durch ihren Schnitt mit der zweiten Krystallfläche die farblose Curve bestimmt.

Es falle erst auf einen Turmalin, dann auf eine Krystallplatte ein convergentes Strahlenbündel. OM sei einer der Strahlen, OP die Axe des Turmalins. Der aus dem Tur-

malin austretende Strahl schwingt nach MOP, die Schwingungsebene geht durch eine feste Gerade, die Axe des Polarisators (dies ist für das Polarisationsmikroskop nicht mehr richtig, und sind daher für dieses die folgenden Entwickelungen nicht mehr streng gültig).



O sei nun der Scheitel des conischen Strahlenbündels, OA und OA' seien die optischen Axen, 2δ ihr Winkel. Die Richtung OM entspricht einer farblosen Linie, wenn die Schwingungsebene POM mit einer der Halbirungsebenen des Winkels $OMAA'$ zusammenfällt.

Wir ziehen um O eine Kugel vom Radius Eins und betrachten den einen der beiden homofocalen sphärischen Kegel mit den Brennpunkten A und A', die durch OM gehen. Der grösste in M tangirende Kreis halbirt den inneren oder äusseren Winkel der Bogen AM und $A'M$. Das Problem reducirt sich so auf das folgende:

Ist ein Punkt P einer Kugel gegeben und zwei feste Punkte A und A', so zieht man durch P die grössten Kreise, welche die verschiedenen homofocalen Kegel mit den Brennpunkten A und A' berühren. Man soll den Ort der Berührungspunkte finden.

Für den achromatischen Kegel findet man dann wie Lommel, wenn λ, μ, ν die Richtungscosinuse von OP sind:

$$\frac{x \cos^2 \delta}{\nu y - \mu z} + \frac{y}{\nu x - \lambda z} + \frac{z \sin^2 \delta}{\mu x - \lambda y} = 0.$$

Die Construction der sphärischen Curve, die diesem Kegel als Basis dient, ist leicht, besonders, wenn man ihre Analogie mit der Strophoïde berücksichtigt.

Steht die Platte senkrecht zur Mittellinie, und ist die Dicke der Platte gleich e, so erhält man für die gesuchte Axe eine nicht gleichseitige Hyperbel:

$$(\mu y + \lambda x \cos^2 \delta)(\mu x - \lambda y) = \lambda \mu e^2 \sin^2 \delta.$$

Sie wird nahezu gleichseitig, sobald der Winkel der optischen Axen klein, also $\cos^2 \delta = 1$ ist. E. W.

41. ***A. Michelson.*** *Interferenzerscheinungen in einem Refractometer neuer Form* (Phil. Mag. (5) **13**, p. 236—242. 1883).

Das Refractometer des Verfassers, wie es durch eine Zeichnung in Beibl. 5, p. 792 erläutert ist, gibt dieselben Interferenzerscheinungen wie eine planparallele oder keilförmige Luftschicht zwischen Glasplatten.

Hr. Michelson gibt eine Ableitung des Ortes und der Gestalt der Interferenzringe, deren Resultate er an seinem Apparate verificirt hat.

Es seien zwei spiegelnde Ebenen gegeben, die ihre Erleuchtung von einem hellen Grunde empfangen, dann ist (abgesehen von wiederholten Spiegelungen) die Erleuchtung in irgend einem Punkte dieselbe, als wenn das Licht vom ersten Spiegel selbst und von dessen Bild im zweiten Spiegel ausginge, und es interferiren jedesmal ein Strahl eines Punktes mit dem des Bildpunktes.

Es werde ein Punkt P angenommen, der von der ersten der beiden vertical stehenden, den kleinen Winkel φ einschliessenden Spiegelflächen den Abstand $PP' = p$ hat. Die Entfernung des Fusspunktes P' von seinem Bilde sei $2t_0$. Ferner sei durch PP' eine verticale und eine horizontale Ebene gelegt, dann ist für irgend ein Strahlenpaar, das zu einem Punkte B der Vorderfläche gehört, annähernd die Wegdifferenz:

$$\varDelta = 2\,\frac{t_0 + p \,.\, \operatorname{tg}\varphi \,\operatorname{tg} i}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 i + \operatorname{tg}^2\theta}},$$

wenn i und θ die Winkel sind, welche die Projectionen von BP auf die genannten Ebenen mit deren Durchschnitt PP' bilden. — Die Grösse $\varDelta$ erlangt sehr verschiedene Werthe, es gibt also keine objective Interferenz. Betrachtet man aber nur einen kleinen, etwa mit der Pupille aufgefangenen Strahlenkegel, so wird es ein bestimmtes p geben, für welches die Unterschiede der in Betracht kommenden Werthe von $\varDelta$ minimal werden. Aus $\partial\varDelta/\partial\theta = 0$ und $\partial\varDelta/\partial i = 0$ findet sich $\theta = 0$ und $p = (t_0/\operatorname{tg}\varphi) \,.\, \operatorname{tg} i$. — Ist die Luftschicht von verschwindender Dicke, oder ist der Incidenzwinkel Null, so erscheinen die Newton'schen Ringe im Blättchen selbst. Ist die Schicht planparallel, so erscheinen die Ringe im Un-

endlichen. Haben i und φ gleiches Zeichen, so liegt der Ort der Ringe vor den Spiegeln, entgegengesetzten Falls hinter denselben. — Für die Gestalt der Ringe ergibt sich, wenn der Abstand EE' des Auges E von der Vorderfläche gleich $p + d = 3$ gesetzt wird, und t die Entfernung zwischen E' und seinem Spiegelbilde bedeutet:

$$\varDelta = 2 \cdot \frac{t \cdot d + s \operatorname{tg} \varphi \operatorname{tg} i}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 i + \operatorname{tg}^2 \theta}},$$

oder alles auf ein Coordinatensystem mit horizontaler und verticaler Axe im Abstande d vom Auge bezogen:

$$\varDelta = 2 \cdot \frac{t \cdot d + s \cdot \operatorname{tg} \varphi \cdot x}{\sqrt{d^2 + x^2 + y^2}}.$$

Dies gibt für die Gestalt eines Ringes Hyperbel ($\varDelta < 2s . \operatorname{tg} \varphi$), Parabel ($\varDelta = 2s . \operatorname{tg} \varphi$), Ellipse ($\varDelta > 2s . \operatorname{tg} \varphi$), Kreis ($\varphi = 0$), Gerade ($\varDelta = 0$).

Alle diese Folgerungen sind vom Versuch bestätigt. Das Gleiche gilt von den Modificationen, welche die Ringe durch Einschalten einer Glasplatte in den Apparat erleiden (vergl. a. a. O.). — Die Rechnung ergibt, dass für kleine i die Ringe in weitem Bereiche achromatisirt sind; in der That liessen sich bei Lampenlicht hunderte von Ringen wahrnehmen. Zn.

---

42. ***W. de W. Abney.*** *Ueber photographische Wirkung, spectroskopisch untersucht* (Chem. News **47**, p. 243—244. 1883).

Ein übersichtlicher Vortrag über den obigen Gegenstand. E. W.

---

43. ***J. Lubbock.*** *Ueber den Farbensinn bei einigen der niedriger stehenden Thieren* (Nat. **27**, p. 618. 1883).

In Verfolgung seiner bereits Beibl. **6**, p. 485 referirten Arbeit, und um Einwände von Merezkowski zu widerlegen, dass die Daphnias nicht von der Farbe, sondern vom Licht angezogen werden, weist der Verf. nach, dass eine ganz entschiedene Vorliebe für grüne Strahlen bei diesen Thieren vorhanden ist. E. W.

---

44. ***A. Rosenstiehl.*** *Definition der Complementärfarben* (J. de Phys. (2) **2**, p. 120—123. 1883).

Der Verf. definirt complementäre Farben als solche, die zu je zwei in bestimmten Verhältnissen gemischt, die Empfindung von Weiss erzeugen. E. W.

---

45. ***H. W. Vogel.*** *Ueber die Lichtempfindlichkeit der Silberhaloidsalze gegen das Sonnenspectrum* (Photogr. Mittheilungen **19**, p. 70, 94, 108. 1883).

46. — *Ueber das blauempfindliche Bromsilber* (ibid. p. 85).

47. — *Ueber die verschiedenen Modificationen des Brom- und Chlorsilbers* (Chem. Ber. **16**, p. 1170—79. 1883).

48. — *Ueber die Ursache der Empfindlichkeit der Gelatinemulsionen im Vergleich zu Collodiumemulsionen* (Photogr. Mittheil. **20**, p. 100. 1883).

Verf. hat durch sehr zahlreiche Untersuchungen des unter den verschiedensten Verhältnissen durch Mischen von Silbernitrat mit Bromidlösungen hergestellten Bromsilbers gefunden, dass dasselbe in zweierlei Modificationen auftritt, die sich sehr bestimmt durch ihr Verhalten gegenüber dem Sonnenspectrum, dann aber auch durch anderere chemische Eigenschaften unterscheiden. Danach unterscheidet Verf.:

1) blauempfindliches Bromsilber, welches das Maximum der Spectralempfindlichkeit im Blau, bei Wellenlänge 450 zeigt. Dieses entsteht beim Fällen von Bromsilber aus wässerigen Lösungen beider oben genannten Fällungsmittel, sowohl bei Gegenwart von Gelatine als auch ohne solche, sowohl bei Ueberschuss von Silbersalz als auch bei Ueberschuss von Bromid;

2) indigoempfindliches Bromsilber, welches das Maximum seiner Empfindlichkeit im Indigo (λ 410—438[1]) zeigt. Dieses fällt durch Mischen von Lösungen gedachter Fällungsmittel in starkem (96°) Alkohol nieder. Die Gegenwart von Collodium oder eines Ueberschusses des einen oder anderen Fällungsmittels macht hierbei keinen Unterschied,

---

1) In den Berichten der deutsch. chem. Gesellschaft steht irrthümlich 438—440.

ebensowenig die Temperatur und die Gegenwart von Ammon (s. Beibl. 6, p. 489).

Zwischen beiden Modificationen zeigten sich nun noch folgende Unterschiede:

1) Die ungleiche Vertheilbarkeit in Gelatinelösung, resp. Collodium.

Das blauempfindliche Bromsilber vertheilt sich sehr leicht in Gelatinelösung, sehr schwierig in Collodium. Umgekehrt verhält sich das indigoempfindliche Bromsilber. Dieses vertheilt sich leicht in Collodium, in Gelatinelösungen dagegen gar nicht.

2) Die ungleiche Reductionsfähigkeit.

Das blauempfindliche Bromsilber ist durch starke wässerige Reductionsmittel, wie sie in der Photographie als „chemische Entwickler" benutzt werden, z. B. alkalische Pyrogallussäure, viel schwerer zu Metall reducirbar als das indigoempfindliche.

3) Das ungleiche Verhalten zu chemischen und optischen Sensibilatoren.

Diese wirken viel kräftiger auf indigoempfindliches als auf blauempfindliches Bromsilber.

4) Das ungleiche Verhalten gegen die verschiedenen photographischen Entwickler.

Das blauempfindliche Bromsilber wird nach der Belichtung durch „chemische Entwickler" sehr kräftig afficirt, durch physikalische nur äusserst wenig. Das indigoempfindliche zeigt sich gegen chemische Entwickler nur wenig mehr empfindlich als gegen physikalische.

5) Das ungleiche Verhalten in der Wärme.

Das blauempfindliche Bromsilber, welches mittelst Bromidüberschuss gefällt ist, steigert seine Lichtempfindlichkeit durch Kochen mit Wasser ganz bedeutend, das indigoempfindliche aber nicht. (Oder nach Farmer nur sehr wenig).

Die Eigenschaft sub 5 ist schon seit mehreren Jahren bekannt und führte zur Herstellung der jetzt üblichen hochempfindlichen Gelatinebromsilberplatten.

Chlorsilber. Verf. erkannte auch bei Chlorsilber ein verschiedenes Verhalten, je nachdem es aus wässerigen oder alkoholischen Lösungen gefällt ist. Danach unterscheidet er

ultraviolettempfindliches Chlorsilber, welches aus wässerigen Lösungen, und violettempfindliches, welches aus alkoholischen Lösungen niederfällt.

Ersteres ist für die Stelle der Sonnenlinien *HH'*, letzteres bei Wellenlänge 410 am stärksten empfindlich; das erstere steigert durch Kochen ebenfalls seine Empfindlichkeit.

Auf Grund seiner Untersuchungen verwirft der Verf. die Theorie, welche die hohe Empfindlichkeit der Gelatineplatten aus dem Entstehen einer chemischen Verbindung von Bromsilber mit Gelatine oder durch den sensibilisirenden Einfluss der letzteren erklären wollen und sieht den Grund derselben nur in dem Vorhandensein einer besonderen Modification.

---

49. ***H. Morton.*** *Das Megaskop, ein neuer Apparat zur Projection undurchsichtiger Objecte* (Laterna magica 5, p. 3—5. 1883).

Der Apparat besteht aus einem Kasten (45 cm Frontbreite, 40 cm Höhe und 40 cm Tiefe), dessen Seitenwände durch Tuchvorhänge ersetzt sind mit massiver Rückseite. Die Vorderseite trägt ein Rohr von etwa 22 cm Durchmesser und 20 cm Länge, in welchem sich eine Linse von 15 cm Durchmesser und etwa 65 cm Brennweite verschiebt. Auf der Seite befindet sich der verschiebbare Kalkhalter mit Brenner, dessen Licht nach der mit weissem Papier beklebten Rückseite geworfen wird. Vor dieses weisse Papier bringt man die zu projicirenden Gegenstände, z. B. das Werk einer Taschenuhr etc. Rth.

---

50. ***J. C. Houzeau.*** *Die Cardan'sche Aufhängung* (La Nature 11, p. 339. 1883).

Entgegen der Angabe besonders englischer Bücher, nach denen die Cardan'sche Aufhängung nicht ihren Namen von dem Arzt Cardanus trüge, sondern von carda = Charnier, citirt der Verf. eine Stelle aus der Schrift von Cardanus (De rerum subtilitate lib. XVII), die ihn als Entdecker der betreffenden Vorrichtung erkennen lässt.

E. W.

---

51. *v. Fleischl. Physiologisch-optische Notizen. Erste Mittheilung* (Wien. Ber. 83. 3. Abth. 1881. p. 199—207).

52. — *Zweite Mittheilung* (ibid. 86. 3. Abth. 1882. p. 8—25).

53. — *Dritte Mittheilung. Die Vertheilung der Sehnervenfasern über die Zapfen der menschlichen Netzhaut* (ibid. 87, 3. Abth. p. 246—252. 1883).

1) Beobachtungen welche zeigen, dass wir keine Kenntniss davon haben, ob wir etwas mit dem rechten, dem linken oder mit beiden Augen sehen.

2) Durch oscillirende Bewegungen eines ins Auge fallenden Lichtbündels kann man bekanntlich die Purkinje'sche Aderfigur sichtbar machen; bei langsamerer Bewegung werden nur die feinsten, erst bei schnellerer dagegen auch die breiteren Gefässstämme sichtbar. Bezüglich der Erklärung siehe das Original.

3) Bei Anbringung einer irgendwie charakteristisch gestalteten kleinen Oeffnung vor der Pupille erscheinen die entoptischen Objecte in einer der Oeffnung geometrisch ähnlichen Gestalt.

4) Das bekannte scheinbare Welligwerden von Parallellinien hängt nicht, wie bisher angenommen, davon ab, dass die Distanz derselben sich der Grenze der Unterscheidbarkeit nähert. Vielmehr erscheint jedes Gitter, jeder Stab, jeder geradlinige Rand gewellt, sobald sein Netzhautbild, von welcher Grösse es immer sei, mit einer mässigen Geschwindigkeit über die Netzhaut hingeleitet. Die Länge der Wellen beträgt etwa $^1/_4{}^0$ oder 15 Zapfenbreiten, die Höhe etwa 2,5 Zapfenbreiten. Die Helmholtz'sche Erklärung des Phänomens scheint hiernach nicht haltbar zu sein; eine befriedigende an deren Stelle zu setzen, ist zur Zeit nicht möglich.

5) Eine Bewegung kann wahrgenommen und ihre Geschwindigkeit beurtheilt werden entweder, indem man dem sich bewegenden Gegenstande mit den Augen folge, oder indem man einen anderen (vorhandenen) Gegenstand fixire und das Bild jenes über die Netzhaut hingleiten lasse. Dieselbe Winkelgeschwindigkeit erscheint bei der letzteren Methode sehr erheblich grösser als bei der ersteren.

6) Sogen. Bewegungsnachbilder können sich auf Theile des Gesichtsfeldes beschränken. Es kommt dann die eigenthümliche Erscheinung zustande, dass ein Theil der gesehenen Gegenstände sich zu bewegen, ein anderer zu ruhen scheint, gleichwohl aber ihre relative Lage dauernd dieselbe bleibt.

Fleischl geht im letzten Aufsatz von den Beobachtungen Exner's aus (Wien. Ber. 72, 3. Abth.), welche zeigten, dass im indirecten Sehen eine sehr bedeutende Fähigkeit besteht, selbst sehr kleine Bewegungen wahrzunehmen, welche mit der indirecten Sehschärfe für ruhende Objecte auffallend contrastirt, andererseits von den Zählungen Salzer's (Beibl. 4, p. 397), welche ergaben, dass die Zahl der Sehnervenfasern etwa nur $^1/_7$ von der Zahl der Zapfen beträgt. Aus dem letzteren Umstande folgt ohne weiteres, da im Centrum die experimentell ermittelte Sehschärfe genau der Feinheit der Zapfenmosaik entspricht, dass, je weiter man nach der Peripherie fortschreitet, um so grössere Gruppen von Zapfen immer von einer Sehnervenfaser versorgt werden müssen. Beide Thatsachen zusammengehalten, legen den Schluss nahe, dass die Zapfen von Gruppen, welche benachbarten Fasern zugehören, nicht nebeneinander, sondern einigermassen durcheinander gemischt stehen. Hierdurch entsteht offenbar eine noch weitere Verminderung der Sehschärfe, als sie mit der vorhandenen Faserzahl zu erreichen wäre; aber es wird dafür möglich, noch sehr kleine Bewegungen, wenigstens überhaupt als Bewegungen wahrzunehmen, eine Fähigkeit, deren Ausdehnung über einen grossen Raumwinkel jedenfalls als sehr nützlich anzusehen ist. J. Kr.

---

54. ***Schneebeli.*** *Bestimmung der absoluten Capacität einiger Condensatoren in electromagnetischem Maasse* (Arch. de Gen. (3) 9, p. 345—354. 1883).

Die Electricitätsmenge e wurde bestimmt, welche, durch ein Galvanometer geleitet, eine Ablenkung der Nadel desselben um einen Scalentheil bedingt; dann wurde der Condensator durch eine bestimmte electromotorische Kraft P geladen, durch das Galvanometer entladen und die Ablenkung

x gemessen. Ist C die Capacität des Condensators, so ist $CP = ex$, woraus sich P ergibt.

e wurde 1) durch Voltainduction und 2) durch Erdinduction bestimmt.

1) Ist P_{ab} das Potential zweier conaxial gestellter Spiralen aufeinander, J_a die Intensität im inducirenden, w der Gesammtwiderstand im inducirten Kreise, so ist die Intensität des beim Oeffnen oder Schliessen inducirten Stromes $ae = P_{ab} J_a / w$, wenn a der Ausschlag des Galvanometers ist. Hieraus folgt e und somit nach Berechnung von P auch C. J_a wurde an einer Spiegeltangentenbussole bestimmt, w in Quecksilbereinheiten, P durch Anwendung von Daniell'schen Elementen von bekannter electromotorischer Kraft.

2) Die Inductionsströme werden durch Drehung einer auf dem magnetischen Meridian senkrecht stehenden Spirale um eine verticale Axe um 180° erzeugt. Ist die Horizontalcomponente des Erdmagnetismus H, die Fläche der Spirale F, ihr Widerstand, mit Einschluss des in ihre Schliessung eingefügten Galvanometers, gleich w, so ist die gesammte inducirte Stromintensität gleich $2HF/w = e\alpha$, wo α der Ausschlag des Galvanometers ist, wonach sich wieder C wie oben berechnet.

Bei vier Condensatoren von Elliot (1), Clark (2), Gebrüder Siemens (3), Berthoud, Borel u. Cie. (4) betrugen die angegebenen (A) und wirklichen Capacitäten (B) in Mikrofarads:

	1.	2.	3.	4.
(A)	1,000	1,000	1,49	1,018
(B)	1,042	1,045	1,475	1,016.

G. W.

---

55. ***F. Koláček.** Theorie des Oettingen'schen Versuches* (Sep. aus d. Ber. d. kgl. böhm. Ges. d. Wiss. 1882. Auszug des Hrn. Verf.).

Die äusseren Belege zweier Leydener Flaschen AB stehen auf dem Potentialniveau Null. P, p seien die augenblicklichen Potentiale auf den inneren Belegen, K, k die Capacitäten. Die inneren Belege communiciren durch einen Leiter vom Widerstande W und Selbstinductionscoëfficien-

ten C. J sei die Stromstärke von A nach B. Der Kugel der Flasche B steht eine mit dem äusseren Belege verbundene Kugel C gegenüber. Verbindet man W und C mit den Polen einer Holtz'schen Maschine, so zieht der Funke zwischen B und C einen selbst zweimal so langen Funken AB nach sich, wenn W ein Wasserwiderstand ist. Die Buchstaben c, w, i sollen für den äusseren, durch den Funken BC eingeleiteten Strombogen eine ähnliche Bedeutung haben, wie C, W, J. Aus dem Ohm'schen Gesetze und aus der Continuität der Strömung folgen die Gleichungen:

$$P - p - C\frac{dJ}{\partial t} = WJ, \quad p - c\frac{\partial i}{\partial t} = iw, \quad J = -K\frac{dP}{\partial t},$$
$$J - i = k\frac{dp}{\partial t}.$$

Eliminirt man Ji, so folgen für die zwei Differentialgleichungen particulare Integrale, wie $p = he^{\alpha t}$, $P = He^{\alpha t}$, wobei α durch eine biquadratische Gleichung gegeben ist, und vier arbiträr bleibende Constanten sich durch die Werthe des Pp, Ji zur Zeit $t = 0$ (dem Augenblicke, wo sich der äussere Strom herstellt) berechnen lassen.

Es werden vier Fälle discutirt.

1) $C = 0$, $W = 0$. Die zwei Flaschen stellen eine Doppelflasche dar, deren Entladungen oscilliren oder einfach verlaufen.

2) $C = 0$, $W = \infty$. Die biquadratische Gleichung wird cubisch. $P = p_0$, $p = p_0 e^{-\gamma t}(\cos nt + \gamma/n \sin nt)$. Die grösste Potentialdifferenz, also auch der secundäre Funke AB, tritt nach einer halben Schwingungsdauer der Flasche B ein. Darf man die Funkenlängen als Maass der Potentialdifferenzen ansehen, so ist das Funkenlängenverhältniss $AB/BC = 1 + e^{-\gamma(\pi/n)}$ ein experimentell gefundenes Maass für den Extinctionsfactor γ, falls die Schwingungsdauer anderweitig bestimmt ist.

3) $C = 0$, W beliebig. Die biquadratische Gleichung ist cubisch. In beiden Bögen W, w sind einseitige und periodische Ströme zugleich vorhanden. Bei halbwegs bedeutendem W (Wasserröhre im Oettingen'schen Versuche) wird im Bogen W die einseitige, im Bogen w die periodische Strömung vorherrschend. Sind $m \pm ni$ die complexen Wurzeln

der cubischen Gleichung, ist für $t = 0$, $p = P = p_0$, $\partial p/\partial t = i = 0$, so gilt:

$$p = p_0 e^{mt}\left(\cos nt - \frac{m}{n}\sin nt\right), \qquad P = p_0 e^{-\frac{t}{WK}}.$$

Die Zeit des Maximums von $P - p$ bestimmt sich aus einer Gleichung $\sin nt = +$; der secundäre Funke tritt somit vor Ablauf einer halben Schwingungsdauer ein, deren Werth sich aus der cubischen Gleichung bestimmt, und die inmitten jener Werthe liegt, die der Flasche B allein und der Doppelflasche AB entsprechen.

4) $C \lesseqgtr 0$. In beiden Bögen können zugleich zwei periodische Ströme verschiedener Periodendauer bestehen. Sie dürften schwerlich durch ein Telephon als ungleich hohe Töne vernommen werden.

---

56. ***Franz Exner.*** *Ueber einige auf die Contacttheorie bezügliche Experimente* (Wien. Ber. **86**, p. 551. 1882. Rep. d. Phys. **19**, p. 190. 1883).

Der Verf. behauptet wiederholt, seine Versuche und eine einfache Ueberlegung bewiesen, dass an der Contactstelle zweier Metallplatten keine Potentialdifferenz aufträte, und dass vielmehr die Platten nach der Contacttheorie, wenn sie vorher zur Erde abgeleitet waren, eo ipso auf dieser Potentialdifferenz wären; die Contactkraft hinderte nur einen Ausgleich der beiden Electricitäten. Dies soll dadurch bewiesen werden, das zwei Platten aus Zink und Kupfer, welche zuerst abgeleitet und dann isolirt einander genähert werden, sich dabei ohne Contact electrisch laden. Dann müsste demnach eine Zink- und eine Kupferkugel schon bei Ableitung zur Erde, wenn sie also sich im unelectrischen Zustand befinden, sich verschieden stark laden.

In diesem Falle müsste nach Exner durch eine passende Deformation, welche die Capacität ändert, eine Veränderung des Potentials eintreten.

Die Versuche bestätigen diese Voraussetzung nicht. Ein Stanniolblatt wurde wie ein Rouleau isolirt an einer Stange befestigt, mit der Erde verbunden, isolirt, aufgerollt und mit einem Electrometer verbunden. Es ergaben sich nur unre-

gelmässige Ausschläge von 0,5—1,5 Scalentheilen, obgleich die Potentialdifferenz zwischen Stanniol und Erde nach der Contacttheorie etwa gleich einem Daniell sein sollte. Wurde das Stanniolblatt durch ein Daniell im einen oder anderen Sinne im herabgelassenen Zustand geladen, mit dem Electrometer verbunden und aufgerollt, so stieg der Ausschlag von ± 3 bis ± 18 Scalentheilen. Andere Metalle liessen sich ohne Electricitätsentwickelung infolge der Reibung nach Exner nicht aufrollen; sie werden auch schon beim Erschüttern electrisch.

Bei anderen Versuchen wurden zwei innen und aussen mit Stanniol überzogene und mit isolirenden Handhaben versehene und dauernd mit der Erde verbundene Pappschachteln aneinandergelegt, wobei sie ein geschlossenes, parallelepipedisches Gehäuse von 45 cm Höhe und 20 cm Breite bildeten. Dieselben konnten ein an einem isolirten, mit dem Electrometer verbundenen Draht aufgehängtes, etwa den Querschnitt des Gehäuses erfüllendes, aber letzteres nicht berührendes Stanniolblatt umschliessen. Das Electrometer blieb ganz in Ruhe, als die Schachteln über das Stanniolblatt geschoben oder von ihm entfernt wurden. Bei einer Ladung des Stanniolblattes mit einem Daniell ergab sich am Electrometer ein Ausschlag von 30 Scalentheilen. Auch bei Kupfer ergab sich dasselbe Resultat. Der Verf. ist der Meinung: wenn das Stanniolblatt durch den Contact mit der Erde geladen worden wäre, dass dann die Electricität desselben bei Umgebung mit einem auf dasselbe Potential geladenen Gehäuse nicht im Gleichgewicht hätte bleiben können, sondern das Potential des Stanniolblattes hätte das doppelte des natürlichen werden, und so das Electrometer eine Ablenkung zeigen müssen. G. W.

---

57. *G. Foussereau. Einfluss der Härtung auf den electrischen Widerstand des Glases* (C. R. **96**, p. 785—787. 1883).

Vermittelst der Beibl. 7, p. 198 erwähnten Methode findet der Verf., dass die Härtung den electrischen Leitungswiderstand der Gläser bedeutend vermindert. So wuchs z. B. bei einem gehärteten Kalkglase nach sechsstündigem Anlassen

bei 500° der Widerstand auf das 2, 3-fache, bei Krystallglas auf das 10—11-fache. Nicht gehärtetes Krystallglas vermindert dagegen den Widerstand beim Anlassen auf etwa $^9/_{10}$ des früheren. Schwächeres Anlassen von gehärtetem Krystallglas bei niederen Temperaturen erhöht seinen Widerstand weniger. Der Widerstand von frisch angelassenem Glase vermehrt sich noch allmählich mit der Zeit bis zu einem constanten Werth. G. W.

58. ***E. R. Ferrini.*** *Neue Anordnung des Quotientengalvanometers* (Rend. Lomb. (2) **16**, p. 305—309. 1883).

Zwei Paare von in einer Ebene gewundenen ganz gleichen, je auf Holzbrettern befestigten Spiralen sind in zwei verticalen und aufeinander senkrechten Ebene aufgestellt, so dass ihre Mittelpunkte in den Ecken eines horizontalen Quadrates liegen. In der Mitte des Quadrates hängt ein mit einem Spiegel versehener horizontaler Magnetstab, welcher durch Magnetisiren in einer von der Mitte aus nach beiden Seiten entgegengesetzt gewundenen Spirale an beiden Enden gleichnamige, in der Mitte einen entgegengesetzten Pol erhalten hat. Die Spiralenpaare sind durch unterhalb befindliche Drähte nebeneinander verbunden, sodass alle Spiralen beim Durchleiten des Stromes den ihnen nächsten Pol an den Enden des Stabes abstossen. Je nach den Widerständen der Parallelzweige nimmt dann die Nadel eine mittlere Stellung ein (vgl. einen Apparat von Fleeming Jenkin, Wied. Electr. **1**, p. 445). G. W.

59. ***S. Bidwell.*** *Eine Methode zur Messung electrischer Widerstände mit constantem Strom* (Phil. Mag. (5) **15**, p. 316—318. 1883).

Der zu untersuchende Widerstand R wird mit einem Rheostaten in denselben Zweig der Wheatstone'schen Brücke eingeschaltet und der Rheostat so abgeändert, dass nach der Berechnung bei der Compensation die Stromintensität in jenem Zweig einen bestimmten Werth annimmt. Ersetzt man den Widerstand R durch einen anderen R_1 und

stellt wiederum mittelst des Rheostaten die Compensation her, so sind R und R_1 direct untereinander zu vergleichen.
G. W.

60. **Trouvé.** *Ueber eine Veränderung der Bichromatkette für Beleuchtungszwecke* (C. R. **96**, p. 787—789. u. 1048. 1883).
61. **E. Reynier.** *Bemerkung hierzu* (ibid. p. 838).

150 g gepulvertes doppeltchromsaures Kali werden in 1 l Wasser vertheilt und tropfenweise 450 g Schwefelsäure hinzugefügt. Diese Flüssigkeit wird in Elementen mit zwei Kohlen- und einer Zinkplatte benutzt. Zwölf Elemente dienen, um während fünf Stunden zehn Incandescenzlampen, oder während zweier zwanzig Lampen von je zehn Kerzen Lichtstärke zu speisen. Die electromotorische Kraft ist etwa zwei Volts. Der Zinkverbrauch beträgt dabei 0,912 kg.
G. W.

62. **Schucht.** *Ueber das electrolytische Verhalten von Thallium, Indium, Vanadium, Palladium. Molybdän, Selen und Tellur* (Chem. News **47**, p. 209—210. 1883).

Thallium wird aus dem Sulfat und Nitrat in sauren Lösungen nicht, in neutralen nur partiell, aus alkalischen vollständig durch den Strom abgeschieden. — Aus der Lösung des Sulfats und Lösungen mit organischen Säuren wird Indium ausgeschieden. — Chlorvanadium in wässeriger Lösung electrolysirt, gibt kein Vanadium, sondern wird nur zu Vanadoxyd reducirt. — Wässerige Lösung von Palladiumnitrat gibt sofort Palladium. — Molybdänsäure in ammoniakalischer Lösung gibt am negativen Pol farbige Ringe, dann einen blauen Niederschlag von molybdänsaurem Molybdänoxyd, dann grünes und darauf schwarzes Oxyd. — Selen wird in sauren und alkalischen Lösungen am negativen Pol abgeschieden; Tellur wird ebenso, aber viel leichter reducirt. G. W.

63. **E. Frankland.** *Ueber die Chemie der Accumulatoren* (Proc. Roy. Soc. **35**, p. 67—70. 1883).

Ueber die Ladung der Accumulatoren sind mehrere Ansichten aufgestellt worden. Einmal soll dieselbe in Occlusion

von Sauerstoff und Wasserstoff bestehen, dann soll schwefelsaures Blei wesentlich wirken, endlich soll letzteres bei der Ladung und Entladung keine Rolle spielen.

Zur Entscheidung wurden zwei von Mennige umgebene Bleiplatten in verdünnter Schwefelsäure durch eine Dynamomaschine geladen, bis sich Bleisuperoxyd und schwammiges Blei gebildet hatte und Gasblasen erschienen. Wurden die Platten entfernt, oberflächlich getrocknet und in einem einerseits geschlossenen Rohr erhitzt, so entwich bei mässigen Temperaturen kein Gas, sodass die Occlusion der Gase keine Rolle spielt.

Bei der „Vorbereitung“ der Platten im Accumulator verschwindet ein Theil der Schwefelsäure; es bildet sich aber nur eine kleine wirklich sichtbare Menge von schwefelsaurem Blei; der Rest ist dem Peroxyd beigemengt. Bei weiterer Ladung steigt die Menge der Schwefelsäure wieder bis zur reichlichen Entwickelung von Sauerstoff und Wasserstoff bis zu einem Maximum. Dann wird also nur noch Schwefelsäure electrolysirt, und der Gehalt der Lösung an SO_3 bleibt constant.

So wird an der positiven Platte schwefelsaures Blei zu Bleisuperoxyd unter Abscheidung von Schwefelsäure oxydirt, an der negativen ebenfalls unter Abscheidung von Schwefelsäure zu Blei reducirt.

Bei der Entladung electrolysirt sich die Schwefelsäure; der Wasserstoff reducirt das Superoxyd zu Oxyd, ebenso oxydirt der Sauerstoff das Blei zu Oxyd, welches Oxyd sich sofort in schwefelsaures Blei verwandelt.

Bei der „Vorbereitung“ werden die von dem leitenden Kern der Platte entfernten Theile des schwefelsauren Bleies zersetzt, indem das gebildete Superoxyd und schwammige Blei von den Electroden aus allmählich sich in demselben ausbreitet. Bei der Entladung wird nie alles Superoxyd und Blei zerstört, sodass die „Vorbereitung“ des Accumulators auch für spätere Ladungen vorhält.

Aus der Veränderung der Concentration, resp. des spec. Gewichts der Schwefelsäure kann man die in dem Accumulator während der Ladung aufgehäufte Energiemenge bestimmen; wozu man also nicht nöthig hat, denselben zu entladen. G. W.

---

64. **H. Hertz.** *Dynamometrische Vorrichtung von geringem Widerstand und verschwindender Selbstinduction* (Z.-S. f. Instrumentenk. 3, p. 17—19. 1883).

Zwischen zwei Klemmen ist ein horizontaler Silberdraht von nur 0,06 mm Durchmesser und 80 mm Länge ausgespannt. Seine Mitte ist um einen verticalen, glatten und runden Stahldraht von 0,8 mm Durchmesser, welcher einen Spiegel trägt, einmal gewunden und daran an einer Stelle verlöthet. Durch Drehung des Stahldrahtes wird der Silberdraht gespannt. Dünnere verticale Stahldrähte von 0,1 bis 0,2 mm Durchmesser und 25 mm Länge sind an den Enden des dickeren Stahldrahtes befestigt und werden durch Schrauben an den Enden gespannt erhalten.

Der Widerstand des Silberdrahtes beträgt 0,85 Q.-E. Leitet man einen Strom hindurch, so dehnt er sich durch die Erwärmung aus, und man kann die Drehung des Spiegels mittelst Scala und Fernrohr bestimmen. Die Ausschläge sind den Quadraten der Stromstärke merklich proportional und erfolgen sehr schnell; in wenigen Minuten ist nach Oeffnen des Stromes die Ruhelage wieder erreicht. Bei alternirenden Strömen ändert sich die Temperatur des Drahtes so schnell, dass der Spiegel in Vibration geräth.

G. W.

---

65. **E. Beltrami.** *Ueber die Theorie der magnetischen Schichten* (Rend. R. Ist. Lomb. (2) 16, p. 208—223. 1883).

Die Arbeit hat wesentlich mathematisches Interesse.

E. W.

---

66. **J. Moutier.** *Theorie der electrodynamischen Induction* (Bull. Soc. Phil. (7) 7, p. 22—24. 1882).

Nach Clausius ist die mittlere lebendige Kraft eines Systems materieller Punkte, welches eine stationäre Bewegung hat, die Summe des inneren und äusseren Virials. Das innere Virial ist die halbe Summe der Producte der Anziehungskräfte zwischen zwei Punkten des Systems mit ihren Abständen, das äussere bei gleichförmigem Druck gleich dem $1^1/_2$ fachem Product des Volumens des Körpers mit dem Druck.

Ein Strom i in einem Leiter erzeugt electrodynamische Kräfte, welche das Virial ändern. Ueben ds und ds_1 im Abstand r die Kraft $f(r)$ aufeinander aus, so bewirkt der Strom ein Anwachsen des inneren Virials um „das innere electrodynamische Potential“ $\frac{1}{2}\Sigma f(r)$, wo für $f(r)$ die Ampère'sche Formel zu setzen ist, und $\Sigma f(r)$ sich als das Potential des Stromes auf sich selbst ergibt. Letzteres ist $-wi^2$, wo w eine von der Form des Leiters abhängige Constante ist. Das electrodynamische Potential ist also $-\frac{1}{2}wi^2$, um welches sich das Virial durch den Strom vermindert. Da nach Clausius die mittlere lebendige Kraft des Systems, welche eine Function der Temperatur ist, denselben Werth bewahren muss, muss der Strom eine lebendige Kraft gleich $\frac{1}{2}wi^2$ herbeiführen. Dieselbe bleibt während der Constanz des Stromes unverändert; ändert sich seine Intensität um di, so ändert sich das innere electrodynamische Potential um $-\frac{1}{2}d(wi^2)$, und dann muss, zur Compensation dieses Verlustes, eine neue Menge lebendiger Kraft $+\frac{1}{2}d(wi^2)$ auftreten. Da der Strom noch neben der stationären Electricitätsbewegung seine auf Kosten der Quelle erzeugte lebendige Kraft wi^2 besitzt, so muss, wenn die Intensität sich um di ändert, die Quelle die lebendige Kraft $d(wi^2)$, d. h. das Doppelte des mit entgegengesetzten Zeichen gewonnenen Virials liefern.

Hieraus folgen die bekannten Inductionsgesetze. Ist E die electromotorische Kraft der Quelle, R der Widerstand der Leitung, so ist die von der Quelle in der Zeit dt ausgegebene Arbeit $Eidt$. Dieselbe wird einmal zur Erzeugung der Wärmemenge Ri^2dt, dann zur Vermehrung der lebendigen Kraft um $d(wi^2)$ vermindert. Demnach ist:

$$Eidt = Ri^2dt + d(wi^2),$$

was die Fundamentalgleichung der Induction in einem Leiter ist. Aehnliche Beziehungen ergeben sich bei zwei Leitern, wo das äussere electrodynamische Potential $\frac{1}{2}\Sigma f(r)$ wird, wenn r der Abstand zweier Elemente beider Leiter ist.

G. W.

67. ***E. Stracciati.*** *Ueber die Verzögerung der Entmagnetisirung des Eisens durch die in seiner Masse erzeugten Inductionsströme* (N. Cim. (3) **13**, p. 35—57. 1883).

Nach der von Felici bereits angewendeten Methode findet der Verf. bei Eisenstäben von 252—485 mm Länge und 13—32 mm Dicke, Eisendrähten von 100—300 mm Länge und 1—1,5 mm Dicke, dünnen Eisenstäben von 4,5—8 mm Dicke, Stahlparallelepipeden und Stahlröhren folgende Sätze: Entmagnetisirt sich eine Eisenmasse in Gegenwart zweier offener Spiralen, der magnetisirenden und inducirten, so erfolgen die Ablenkungen eines mit letzterer Spirale verbundenen Galvanometers eine bestimmte Zeit t nach dem Oeffnen des magnetisirenden Stromes nach der Formel $F = Ae^{-\alpha t}$, wenn das Eisen keine Coërcitivkraft besitzt; ist dasselbe nicht absolut weich, so gilt, ebenso wie beim Stahl, die Formel $F = Ae^{-\alpha t} + B^{-\beta t}$. Die erste Formel gilt umsomehr, je schwächer die magnetisirende Kraft ist. Mit dem Wachsen derselben vermindert sich die Schnelligkeit des Verschwindens des Magnetisirens erst sehr merklich, dann allmählich langsamer. Können sich in der Eisenmasse Inductionsströme bilden, so wird das Verschwinden des Magnetismus wesentlich verzögert. G. W.

---

68. ***O. Frölich.*** *Ueber den Widerstand des electrischen Lichtbogens* (Electrotechn. Z.-S. 4, p. 150—154. 1883).

Bestimmt man die Potentialdifferenz E an den Electroden des Lichtbogens und die Stromstärke J, so ist E/J der scheinbare Widerstand des Lichtbogens, welcher sich aus einem wirklichen Widerstand und einer electromotorischen Kraft zusammensetzen kann.

Bei graphischer Aufzeichnung der Bogenlängen L als Abscissen, der Potentialdifferenzen als Ordinaten, oscillirt die freilich ziemlich stark gezackte Curve um eine allmählich aufsteigende gerade Linie, wonach:

$$E = a + bL = 39 + 1{,}8\,L$$

ist, wenn L in Millimetern, E in Volts gemessen wird. Der scheinbare Widerstand W des Bogens ist dann:

$$W = \frac{a}{J} + b\frac{L}{J}. \qquad (1)$$

Ist eine electromotorische Kraft oder Polarisation P der Kohlen vorhanden, k die Leitungsfähigkeit, Q der Querschnitt des Lichtbogens, so ist:

$$(2)\qquad E = P + \frac{J}{k}\frac{L}{Q}; \qquad W = \frac{P}{J} + \frac{1}{k}\frac{L}{Q}.$$

Findet keine Polarisation, sondern nur ein Uebergangswiderstand U statt, so ist:

$$(3)\qquad E = \frac{U}{Q}J + \frac{J}{k}\frac{L}{Q}; \qquad W = \frac{U}{Q} + \frac{1}{k}\frac{L}{Q}.$$

Sollen die Formeln (2) und (3) mit der Formel (1) übereinstimmen, so muss der Querschnitt des Lichtbogens der Stromstärke proportional, also $Q =$ const. J sein. Ist const. $= 1$ oder $Q/J = 1$, so ist a die Grenze der Polarisation oder des Uebergangswiderstandes für den Querschnitt Eins, b der umgekehrte Werth der Leitungsfähigkeit des Bogens. Eine Entscheidung für die eine oder andere Annahme liefern die Formeln nicht.

Die Arbeit im Lichtbogen ist:

$$A = EJ = (a + bL)\,J.$$

Sie ist also proportional der Stromstärke, wie auch, freilich nur entfernt, der Lichtstärke.

Die Beobachtungen sind im Etablissement von Siemens und Halske gelegentlich angestellt und erstrecken sich über Bogenlängen von 1 bis 16 mm und Stromstärken von 4 bis 120 Ampère. G. W.

---

69. ***A. Seydler.*** *Bemerkungen zu Maxwell's mathematischer Behandlung der Faraday'schen Theorie der electrischen Induction* (Sitzber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss. zu Prag. 1882. böhmisch).

Die Faraday'sche Theorie der electrischen Induction basirt auf folgenden drei, in den Exp. Res. Ser. XI ausgesprochenen Sätzen:

1) Die electrischen Erscheinungen sind nicht eine Folge unvermittelter Fernwirkung hypothetischer Fluida, sondern werden von Theilchen zu Theilchen vermittelt, indem diese in einen Zustand von Polarisation oder electrischer Spannung gerathen (Exp. Res. p. 1165).

2) Die stoffliche Beschaffenheit des sog. Isolators, durch welchen hindurch sich die electrische Wirkung fortpflanzt, hat auf letzteren Vorgang Einfluss; dies spricht sich in der Existenz einer neuen physikalischen Constanten (der spec. Inductionscapacität) aus (Exp. Res. p. 1169).

3) Jeder Menge der einen Art electrischen Zustandes entspricht eine gleiche Menge der anderen Art, die zugleich mit der ersteren ins Leben tritt; für sich kann weder positive noch negative Electricität („eine absolute Ladung“) entstehen (Exp. Res. p. 1168).

Da der dritte Satz ohnehin auch von der älteren Theorie anerkannt wird, so kommt es nur auf die beiden ersten an. Den Schwerpunkt der ganzen Theorie und zugleich eine neue, von der älteren Theorie übersehene Seite der electrischen Erscheinungen bildet der zweite Satz; der erste Satz ist nur deswegen da, weil durch ihn die durch den zweiten Satz gegebene Erfahrung bequemer an ältere Erfahrungssätze geknüpft wird. Es ist nicht unmöglich, die ältere Theorie auch nach Anerkennung des zweiten (und dritten) Satzes aufrecht zu erhalten (Mossotti, Clausius).

Nachdem das Verhältniss von manchen Seiten anders aufgefasst, der erste Satz besonders in den Vordergrund gestellt und als wesentlicher Fortschritt in unserer Erkenntniss gerühmt wird, stellt sich der vorliegende Aufsatz die Aufgabe, nachzuweisen, dass dieser Satz nur formell wichtig ist, indem er neben (nicht über) die ältere Auffassung electrischer Erscheinungen, als durch Kräfte bedingt, die neue Auffassung electrischer Erscheinungen, als durch Spannungen bedingt, stellt. Im Sinne der Kirchhoff'schen Behandlung der Mechanik ist es ja gleichgültig, ob man die Erscheinungen:

a) durch Kräfte, welche auf Raumtheilchen nach einem übrigens weiter nicht erklärbaren Gesetze wirken, oder
b) durch Spannungen (Drucke), welche auf Flächentheilchen nach einem ebenfalls weiter nicht erklärbaren Gesetz wirken,

verursacht annimmt.

Darüber, welche Auffassung die vortheilhaftere ist, lässt

sich a priori selbst dann nicht unterscheiden, wenn sich das eine Gesetz einfacher als das andere ergeben würde, indem es Fälle geben kann, wo man trotzdem die an das complicirtere Gesetz gebundene Auffassung vorziehen wird. Auch ist der Uebergang von einer Form zur anderen durch Integration der bekannten Gleichungen:

$$\frac{\partial p_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial p_{yx}}{\partial y} + \frac{\partial p_{zx}}{\partial z} = h X \text{ etc.}$$

oder durch Ausführung der in ihnen angezeigten Differentiation stets möglich.

Im vorliegenden Falle ist das Gesetz der electrischen Spannungsvertheilung zwar einfach genug, indem Maxwell für die Hauptspannungen den Ausdruck findet:

$$p_1 = -p_2 = -p_3 = \frac{1}{8\pi} R^2;$$

in dieser Form erfordert sie aber doch die Kenntniss der electrischen Kräftevertheilung, nämlich die Bestimmungen der Resultirenden R in jedem Punkte. In einem Falle allerdings wäre die Darstellung der electrischen Wirkungen durch Spannungen der Darstellung durch Kräfte vorzuziehen, nämlich dann, wenn die Kenntniss der Spannungs- (oder Druck-) Vertheilung in einzelnen Flächen (z. B. in den Oberflächen der Leiter) hinreichen würde, um durch Betrachtungen, die dem Gebiete der reinen Mechanik entlehnt sind, die daraus folgende Uebertragung der Wirkungen in die Ferne zu erklären. Eine solche, der Fortpflanzung des Druckes in materiellen Systemen ähnliche Fortpflanzung electrischer Wirkungen scheint den Gründern und Anhängern der neueren Theorie vorgeschwebt zu haben; sagt doch Maxwell in seinem Treatise (Nr. 105): „Wenn die Wirkung von E_2 auf E_1 nicht durch directe Fernewirkung, sondern mittelst der Vertheilung von Spannungen (stress) in einem continuirlich zwischen E_1 und E_2 sich erstreckenden Medium verursacht wird, so ist es offenbar, dass wenn wir die Spannung in jedem Punkte irgend einer geschlossenen Fläche, welche E_1 von E_2 vollständig trennt, kennen, wir im Stande sein werden, die mechanische Wirkung zwischen E_1 und E_2 vollständig zu ermitteln. Denn wenn die auf E_1 wirkende Kraft mittelst der durch s wirkenden Spannung nicht voll-

ständig erklärt wird, muss es eine directe Wirkung zwischen etwas auf der einen und etwas auf der anderen Seite von s geben."

Dem entgegen wäre zu bemerken, dass man immer, nicht nur im vorliegenden Falle, statt der wirkenden Kräfte wirkende Spannungen annehmen kann, also z. B. die Gravitationserscheinungen, wenn ein Vortheil sich dabei zeigen sollte, in derselben Weise sich zurechtlegen könnte. Dabei wird man in der Regel, und namentlich auch im vorliegenden Falle finden, dass die Wirkung zwischen zwei Systemen (E_1 und E_2) nicht allein durch ein System von Spannungen in einer Fläche s nach gegebenem Gesetze vertheilt, sondern durch ein complicirteres System, welches für alle Punkte des Mediums gegeben sein muss, erklärt wird. Der ersteren Annahme entsprechen Gleichungen von der Form:

$$\frac{\partial p_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial p_{yx}}{\partial y} + \frac{\partial p_{zx}}{\partial z} = 0 \text{ etc.}$$

es ist dies also gerade der Fall, wo keine Kräfte (gewöhnlicher Art) existiren.

Auch gegen die Art, wie Maxwell obige Gleichungen integrirt, liesse sich eine Einwendung erheben. Er zerlegt nämlich die Ausdrücke rechter Hand (hX, hY, hZ) in je drei Summanden, welche Differentialquotienten nach x, y, z bilden, und identificirt die Ausdrücke rechter und linker Hand, welche nach denselben Variabeln differenzirt sind.

Offenbar ist es dabei dem Zufall überlassen, ob man die richtigen Werthe der Functionen $p_{xx}, \dots p_{yz}$ findet. Wendet man dasselbe Verfahren auf electrisch anisotrope Stoffe an, so gelangt man zu Widersprüchen. Man findet z. B. für die zwei Grössen p_{yz} und p_{zy}, welche nach einem bekannten mechanischen Satze gleich sein sollen, folgende Ausdrücke:

$$4\pi p_{yz} = B\frac{\partial V}{\partial z}, \qquad 4\pi p_{zy} = C\frac{\partial V}{\partial y}.$$

A, B, C sind hier die Componenten der electrischen Verschiebung (electric displacement), bestimmt durch Gleichungen von der Form:

$$-4\pi A = K_{xx}\frac{\partial V}{\partial x} + K_{xy}\frac{\partial V}{\partial y} + K_{xz}\frac{\partial V}{\partial z}, \text{ etc.}$$

Nur in dem Falle:

$$K_{xx} = K_{yy} = K_{zz} = K, \qquad K_{yz} = K_{zx} = K_{xy} = 0,$$

d. h. in dem von **Maxwell** behandelten Falle electrischer Isotropie werden p_{yz} und p_{zy} identisch; sonst sind sie, und ebenso p_{zx} und p_{xz}, p_{xy} und p_{yx} offenbar voneinander verschieden.

Der Verf. glaubt, dass der hohe Werth der **Maxwell'**schen Theorie durch den Hinweis auf ein Missverständniss, zu welchem sie leicht Veranlassung bieten könnte, welches übrigens ihren Kern gar nicht berührt, nicht beeinträchtigt wird.

---

70. ***Faye.*** *Ueber eine neue Theorie der Sonne, von C. W. Siemens* (C. R. 95, p. 612. 1882).
71. ***Hirn.*** *Dasselbe* (ibid. p. 812 u. 1195).
72. ***C. W. Siemens.*** *Antwort auf obige Aufsätze* (ibid. p. 769 u. 1037).
73. ***J. St. Hunt.*** *Dasselbe* (Nature 26, p. 601—603. 1882).
74. ***E. D. Archibald.*** *Dasselbe* (ibid. 25, p. 504—505).
75. ***C. W. Siemens.*** *Antwort* (ibid. 25, p. 504—505).
76. ***Fitzgerald.*** *Dasselbe* (ibid. 26, p. 80).
77. ***C. W. Siemens.*** *Antwort hierauf* (ibid. 26, p. 80).
78. — *Ueber die Erhaltung der Energie der Sonne (Eine Sammlung von Aufsätzen und Discussionen)* (London, Mac Millan, 1883).

In einem kürzlich erschienenen Buche druckt Sir William **Siemens** die verschiedenen Einwände, die bisher gegen seine Sonnentheorie (Beibl. 6, p. 703) gemacht worden sind, nebst seinen Erwiderungen nochmals ab. Die Einwände beziehen sich hauptsächlich auf vier Punkte. 1) Nach **Siemens** ist der Weltraum nicht absolut leer. 2) Die darin befindliche Materie ist in beständiger Strömung begriffen. 3) Die Temperatur der Sonne ist ungefähr 3000° C. 4) Im Raume selbst findet infolge der Sonnenstrahlung beständige Dissociation der dort befindlichen zusammengesetzten Gase statt. Dieses sind die vier in Frage gestellten Punkte. Was zunächst den ersten Punkt betrifft, so ist derselbe, ganz abgesehen von jeder Theorie, für die cosmische Physik eine Lebensfrage. Für die absolute Leere treten, wie sich erwarten lässt, hauptsächlich die Astronomen ins Feld. Nach **Faye** würde eine Gasmasse, die die Dichtigkeit des 2000. Theiles einer Atmosphäre hätte, eine Retardation der Planetenwirkung hervor-

bringen, die schon nach wenigen Secunden bemerklich sein müsse. Siemens antwortet hierauf, dass eine so grosse Dichtigkeit, wie sie Faye annimmt, für seine Theorie nicht nothwendig sei; wird die Temperatur des Weltraumes als -130^{0} C. angenommen, so schätzt er die Dichtigkeit der darin befindlichen Gase $^{1}/_{1\,000\,000}$ Atmosphäre. Bei niedrigerer Temperatur könne auch die Dichtigkeit geringer sein. Nach Hirn ist auch die zuletzt angegebene Dichtigkeit nicht zulässig. Nach seinen Rechnungen sei höchstens ein Kilo Materie in 700 000 000 000 cbm möglich. Siemens bezweifelt die Richtigkeit dieser Folgerung und fordert Hirn auf, die physikalischen Grundlagen anzugeben, auf die er sich in seinen Rechnungen stützte. Hirn in abermaliger Antwort hält an seinen Zahlen fest und glaubt, dass die hydrodynamischen Gesetze über den Druck, die eine Flüssigkeit auf einen festen Körper ausübt, wohl bekannt sind. Hiergegen weist Siemens auf Experimente hin, denen zufolge der Druck nicht proportional der Oberfläche wächst, sondern nur in geringerem Maasse. Uebrigens sei selbst die von Hirn angegebene mögliche Dichtigkeit unter gewissen Bedingungen noch zu seiner Theorie hinreichend.

Ein anderer Einwand von Faye bezieht sich auf den grossen Zuwachs der Masse, die der Sonne nach und nach zukommen müsse, und rechnet aus, dass bei Annahme einer Dichtigkeit von $^{1}/_{2000}$ Atmosphäre zwischen der Sonne und Neptun eine Masse vorhanden sein müsse, die der von 100 000 Sonnen gleichkomme. Siemens antwortet, dass seine Theorie ein bewegliches Gleichgewicht voraussetzt, und dass deshalb die Masse der Sonne im Laufe der Zeit nicht beträchtlich vermehrt wird.

Auf die Planetenbewegung muss übrigens diese Masse theilweise einwirken und sich namentlich bei der Störungstheorie bemerklich machen. Es wäre sehr zu wünschen, dass von competenter Seite eine Rechnung durchgeführt würde, die uns etwa angäbe, eine wie grosse Dichtigkeit im Weltraum mit der Planetentheorie sich vereinbaren lässt. Es würde dies zu weit sicheren Schlüssen führen, wie Betrachtung über Reibungswiderstände, die im besten Falle nur sehr problematisch sein können.

Eine andere Schwierigkeit ist von Fitzgerald hervorgehoben worden. Existirt nämlich eine absorbirende Materie im Raume, so müsste das Licht der Sterne sehr geschwächt zu uns kommen, während wir doch selbst sehr ferne Sterne sehen können. Hiergegen bemerkt Siemens, dass die Astronomen in der That zur Erklärung einiger Erscheinungen dunkle Sterne annehmen müssen, dass ferner die Absorption der verschiedenen Strahlen verschieden sei, und dass es deshalb sehr leicht vorkommen könne, dass während das Licht einiger Sterne stark absorbirt wird, das Licht von anderen fast ungeschwächt zu uns kommt. Die kürzlich erhaltenen Resultate von Abney sprechen auch für eine absorbirende Schicht im Raume, denn seinen Beobachtungen in der Schweiz zufolge sind die *A* und *B*-Linien keine tellurischen Linien, ihrer Natur nach können sie auch nicht von der Sonne herrühren und müssen daher einer Substanz im Raume zukommen. Die Beobachtung der französischen Astronomen, dass gerade die *B* Linien am Rande des Mondes verstärkt erscheinen, steht hiermit im Einklang.

Im Betreff der Temperatur der Sonne ist es bekannt, dass verschiedene Physiker zu den verschiedensten Resultaten gekommen sind; doch lässt sich vielleicht sagen, dass in der letzten Zeit die Schätzung auf ungefähr 12000° C. am meisten Beifall gefunden haben. Nach Siemens ist diese Schätzung zu hoch gegriffen. Die bisherigen Untersuchungen gründeten sich sämmtlich auf Messungen der Wärmestrahlung der Sonne, während Siemens seiner Schätzung die relative Strahlung der sichtbaren und infrarothen Strahlen zu Grunde legt. Indem er einige Bestimmungen von Tyndall und von sich selbst in Rechnung zieht, kommt er zu dem Schluss, dass die Temperatur der Sonne nicht beträchtlich höher als 3000° C. ist. Die grosse Wärmestrahlung der Sonne soll der grossen Dicke der strahlenden Schicht zuzuschreiben sein. Hierbei darf sich jedoch wohl Referent die Bemerkung erlauben, dass nach den Kirchhoff'schen Untersuchungen selbst eine unendlich dicke Schicht höchstens eben soviel Wärme ausstrahlen kann, als ein vollkommen schwarzer Körper bei gleicher Temperatur. Wenn also frühere Schätzungen zu hohe Werthe gegeben haben, so kann

das nur von einem falsch angenommenen Radiationsgesetze herrühren. Uebrigens muss die Temperatur der Sonne rasch nach dem Innern zunehmen, und wir können daher durch unsere Messungen nur mittlere Werthe erhalten, nicht aber die Temperatur der äusseren Schichten der Photosphäre, auf die es ja hier hauptsächlich ankommt. So lange übrigens die ältere Methode und die von Siemens angewandte nicht zu gleichen Resultaten führt, muss die Temperatur der Sonne noch als offene Frage angesehen werden.[1])

Der mechanische Theil der Theorie ist von Archibald und Faye critisirt worden. Beide weisen darauf hin, dass die Schwere auf der Sonne soviel mal grösser als die Centrifugalkraft ist, dass die von Siemens angenommenen Ströme nicht stattfinden können; aber nach Siemens kommt es gar nicht auf die relative Grösse der Schwere und der Centrifugalkraft an, sondern nur auf den Ueberschuss der Centrifugalkraft am Sonnenäquator und an den Polen.

Gegen den chemischen Theil der Theorie sind keine Einwände geltend gemacht worden. Sterry Hunt hat jedoch die Ansicht ausgesprochen, dass die von Siemens angenommene Dissociation im Raume und Wiedervereinigung der Elemente an der Sonnenoberfläche nicht einmal zur Theorie nöthig sei, da bei der Dissociation gerade soviel Wärme absorbirt werde, wie bei der Verbrennung gewonnen. Sterry Hunt möchte daher die Wärme der Sonne nur durch die Compression der Materie im Raume erhalten sehen. Dagegen ist einzuwenden, dass es gerade die absorbirte Wärme ist, die nach der Siemens'schen Theorie der Sonne wieder zu gute kommt, da sie falls unabsorbirt dem Sonnensystem verloren wäre. Auch hebt Siemens hervor, dass die Verdichtung der Gase allein nicht hinreiche, die Temperatur der Sonne auf die Höhe zu bringen, die sie zweifellos hat. A. Sch.

1) Ganz kürzlich hat Sir William Siemens Versuche über die Wärmestrahlung gemacht, die zu einem Gesetze führen, welches genau die von ihm angenommenen Werthe der Sonnenwärme gibt. Wir werden hierauf in einem Referate zurückkommen.

1883. BEIBLÄTTER № 8.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND VII.

1. *H. Schwarz. Ueber eine Vereinfachung der V. Meyer'schen Dampfdichtebestimmung* (Chem. Ber. **16**, p. 1051—58. 1883).

Schwarz nimmt zum Erhitzen einen gewöhnlichen Verbrennungsofen. Ein Blechtrog auf den Trägern der Thonrinnen, der unten mit Asbest gefüttert ist, dient zur Aufnahme des Verdampfungsrohres, welches aus einem einfachen Verbrennungsrohre besteht. Zum Auffangen der verdrängten Luft dient der vom Verf. angegebene Stickstoffverdrängungsapparat (Chem. Ber. **13**, 771). Die Substanz befindet sich in einem Porcellan- oder Platinschiffchen, ev. auch in einem mit der flüssigen Substanz gefüllten, in eine feine Spitze ausgezogenen Kügelchen, und zwar bei Beginn des Versuches in dem Theile der Röhre, welcher aus dem Verbrennungsofen hervorragt. Nachdem die Temperatur innerhalb des Ofens constant geworden ist, bewirkt man durch Schiefstellen des Rohres mit stossender Bewegung das Hinabgleiten des Schiffchens. Eine Reihe von Dichtebestimmungen beweisen die Brauchbarkeit dieser Vereinfachung der Methode. So findet der Verf. die folgenden Werthe ($H = 1$, die eingeklammerten Zahlen sind die berechneten Dichten):

Benzol 39,1; 38,1 (39,0); Phenol 47,3; 47,0 (47,0);
Resorcin 55,5; 55,1 (55,0); Naphtalin 63,7; 65,8 (64,0);
Anthracen 89,6; 88,6 (89,0); Anthrachinon 105,1; 105,8 (104,0);
Chlorammonium 13,67; 14,08 (4 Vol. 13,375);
Triphenylmethan 125,7 (122,0); Benzotrichlorid 93,7 (97,75) (mit der Hälfte der Flammen, bei Anwendung aller Flammen trat Zersetzung ein);
Nitronaphtalin 87,3; 88,2 (86,5).

Versuche mit Paraffinproben ergaben keine genaue Uebereinstimmung der Zahlen, da bei der Verdampfung ein Zerfallen der Körper mit höherem Moleculargewicht eintritt.

Rth.

2. **R. Engel.** *Ueber die Analogie, welche zwischen den allotropen Zuständen des Phosphors und des Arsens besteht* (C. R. **96**, p. 1314—15. 1883).

Anschliessend an seine früheren Mittheilungen (Beibl. **6**, p. 327) bemerkt der Verf., dass nach den gewöhnlichen Angaben das Arsen bei 180° sublimirt. Dies ist aber nicht genau. Krystallisirtes Arsen, das während mehrerer Tage in einem indifferenten Gas, oder auch im Vacuum mehrere Stunden auf 360° erhitzt wurde, zeigte keine Sublimation. Das amorphe Arsen beginnt im Vacuum bei 260° und in einem indifferenten Gas bei 280 bis 310° zu sublimiren. Anfangs ist die Sublimation sehr schnell, hört aber im Laufe einiger Stunden auf, indem krystallisirtes Arsen mit der Dichte 5,7 zurückbleibt, in das sich das amorphe verwandelt hat.

Die Umwandlung von amorphem in krystallisirtes Arsen findet also schon bei ca. 310° statt, und entspricht das amorphe Arsen dem weissen, das krystallisirte dem rothen Phosphor.

Der rothe Phosphor krystallisirt isomorph mit dem Arsen. Die Dichte des rothen Phosphors ist höher als diejenige des weissen, wie die des krystallisirten Arsens höher als diejenige des amorphen ist. Der weisse Phosphor, wie das amorphe Arsen sublimiren unterhalb der Transformationstemperatur. Der rothe Phosphor, wie das krystallisirte Arsen lassen sich nicht bei dieser Temperatur sublimiren. Der Dampf des rothen Phosphors, abgekühlt unter die Transformationstemperatur, gibt weissen Phosphor, wie der Dampf des krystallisirten Arsens amorphes Arsen unter 300° liefert.

E. W.

---

3. **Isambert.** *Ueber das Phosphorsesquisulfür* (C. R. **96**, p. 1499—1502. 1883).

4. — *Ueber die Untersulfüre des Phosphors* (ibid. p. 1628—30).

5. **G. Lemoine.** *Ueber das Phosphorsesquisulfür* (ibid. p. 1630—33).

6. **Isambert.** *Ueber das Phosphorsulfür* (ibid. p. 1771—72).

Das von Lemoine mit rothem Phosphor dargestellte P_2S_3 hat Isambert erhalten, indem er in einem Kohlensäure-

strom 31 g gewöhnlichen Phosphor und 24 g grob gepulverten Schwefel zusammenbrachte. Das Gemisch wird im Wasserbad geschmolzen und dann 110 g weisser Sand zugesetzt. Die Verbindung findet dann bei weiterer Erwärmung langsam statt. Das bei 380° siedende Sesquisulfür wird durch Destillation von Sand befreit. Das spec. Gewicht des so erhaltenen P_2S_3 ist bei 11° gleich 2,0, sein Schmelzpunkt 167°, für die Dampfdichte wird nach der Methode von V. Meyer 7,90 gefunden (theoretisch 7,62). Die Bildungswärme wird dadurch bestimmt, dass man Jod in Gegenwart von Schwefelkohlenstoff einwirken lässt. Es ergibt sich für $(P_2 + S_3)$ 18,4 Cal., also ein Werth der kleiner ist, als die Transformationswärme des gewöhnlichen Phosphors in rothen. In einem Versuch bestimmt Isambert die Temperatur, bei welcher sich rother Phosphor und Schwefel verbinden, zu 180°. Bei dieser Temperatur ist die Umwandlungstension des rothen Phosphors gross genug, damit die Verbindung des gewöhnlichen Phosphors mit Schwefel stattfinden kann, da Schwefel und rother Phosphor sich nicht miteinander verbinden. Aus der zweiten Abhandlung von Isambert ergeben sich die Resultate, dass Phosphor ein Lösungsmittel nicht nur für Schwefel, sondern auch für P_2S_3 ist, welch' letztere Verbindung bis unter ihren Schmelzpunkt flüssig bleibt, und ferner, dass der gewöhnliche Phosphor sich schnell in rothen verwandelt, wenn er in Gegenwart einer geringen Menge des Sesquisulfürs erwärmt wird. Hiernach erklären sich auch die Versuchsresultate, welche Berzelius und Dupré mit PS und P_2S erhalten haben.

Lemoine beansprucht bezüglich der von Isambert mit P_2S_3 angestellten Versuche die Priorität für sich, da er dieselben bereits 1865 in seiner Inauguraldissertation mitgetheilt hat (vgl. Ramme, Chem. Ber. 12, p. 940 und 1350. Nach Lemoine ist der Phosphor in den niedrigeren Sulfüren P_2S oder PS vorhanden, ohne die Eigenthümlichkeit seines besonderen allotropischen Zustandes verloren zu haben, während er in P_2S_3, PS_3, PS_5 den unlöslichen allotropischen Zustand angenommen hat, der aus den gewöhnlichen unter Wärmeentwickelung hervorgeht. Lemoine ist auch der Ansicht, dass die Bildungswärme für P_2S_3 von Isambert

zu niedrig bestimmt ist. Isambert gibt die Prioritätsansprüche Lemoine's zu, bleibt aber bei seiner früheren Anschauung, welche im wesentlichen darauf hinausläuft, dass in P_2S_3 der Phosphor nicht als rother Phosphor vorhanden ist.

Rth.

---

7. *D. Konowaloff. Ueber das Pyrosulfurylchlorid* (C. R. **96**, p. 1059—62. 1883).

8. — *Zur Kenntniss der Pyrosulfurylchlorids* (Chem. Ber. **16**, p. 1127—30. 1883).

Gegenüber den Erklärungen von Ogier (Beibl. 7, p. 258) hält Konowaloff die von ihm mit Pyrosulfurylchlorid gefundenen (Beibl. 7, p. 258) Resultate aufrecht, welche auch von Heumann, Köchlin und Billitz (Beibl. 7, p. 327) bestätigt werden. Weitere Versuche mit einem absolut reinen, durch mehrere fractionirte Destillationen erhaltenen Pyrosulfurylchlorid, welches bei 153° siedet, gaben eine normale Dampfdichte von 7,3. Die unter 153° siedenden Destillationsproducte haben eine geringere Dampfdichte. Auch schon durch eine Spur von Feuchtigkeit wird die Dampfdichte beeinflusst, wie der Verf. durch Bestimmung derselben in vorher nicht getrockneter Luft nach der Methode von V. Meyer nachweist.

In den früheren Versuchen (l. c.) hatte der Verf. mit Pyrosulfurylchlorid gearbeitet, welches durch Einwirkung von Chlorkohlenstoff auf wasserfreie Schwefelsäure erhalten worden war. Weitere (resp. die Wiederholung früherer) Versuche mit demselben Körper, erhalten aus wasserfreier Phosphorsäure und schwefelsaurem Chlorhydrat und ebenso durch Einwirkung von wasserfreier Schwefelsäure auf Chlorschwefel führen zu demselben Resultate, besonders bezüglich der allgemeinen Gültigkeit des Avogadro'schen Gesetzes, wie l. c. mitgetheilt ist.

Entgegen den Versuchen und Schlussfolgerungen von K. Heumann und P. Köchlin, G. Billitz und K. Heumann (Beibl. 7, p. 327), welche die Ursache für die Abweichungen der Dampfdichte des Pyrosulfurylchlorids vom Avogadro'schen Gesetz darin suchen, dass der genannte Körper

sich bei der Versuchstemperatur zersetzt, behauptet Konowalow ebenfalls, wie eben bemerkt, dass das Pyrosulfurylchlorid vom Siedepunkt 153° bei 183 und 210° eine normale Dichte hat. Die Abweichungen der anderen Forscher sind nur durch Beimengungen von Chlorsulfonsäure bedingt. Der Verf. hat die Resultate der oben Genannten dadurch geprüft, dass er die von diesen dargestellte Substanz mit Phosphorsäureanhydrid destillirte. Dabei ergibt sich immer die Anwesenheit von Chlorsulfonsäure. Ebenso ist die Methode von G. Rose, der bei der Darstellung des Pyrosulfurylchlorids statt Schwefelsäureanhydrid rauchende Schwefelsäure nimmt, nicht geeignet, die in Frage stehende Substanz rein darszutellen. Rth.

---

9. ***W. Müller-Erzbach.*** *Die nach dem Grundsatze der kleinsten Raumerfüllung abgeleitete chemische Verwandtschaft einiger Metalle in ihren selensauren und chromsauren Salzen* (Verh. der phys. Ges. Berlin 20. April 1883. p. 38—43).

Dem bisher für den Grundsatz der kleinsten Raumerfüllung (Beibl. 6, p. 317 u. 721) gesammelten Beweismaterial fügt der Verf. Beispiele aus den Reihen der selensauren und chromsauren Salze hinzu. Nach der zunehmenden Verringerung des Gesammtvolumens erhält man für zunehmende Verwandtschaft der Metalle in den Selensäuresalzen die Reihenfolge Rb — K — Na — Ba — Pb — Ag — Tl, in den Chromsäuresalzen K — Na — Ba — Pb — Ag, wobei höchstens für die letztere nach einer Angabe für das spec. Gewicht die Stellung von Blei und Silber als zweifelhaft betrachtet werden kann. Dies steht mit den übrigen Bestimmungen der Verwandtschaft in Uebereinstimmung. Ebenso wird nach den Dichtigkeitsverhältnissen und nach vorliegenden Beobachdie Affinität der Chromsäure von derjenigen der Selensäure übertroffen. Rth.

---

10. ***W. Ostwald.*** *Studien zur chemischen Dynamik. Erste Abhandlung: Die Einwirkung der Säuren auf Acetamid* (Kolbe J. 27, p. 1—39. 1883).

Der Verf. will die Geschwindigkeiten analoger Reactionen unter dem Einfluss von Stoffen bestimmen, deren

Affinitätsgrössen anderweitig (aus Gleichgewichtsversuchen) bekannt sind, und wählt dazu die Umwandlung der Amide einbasischer organischer Säuren in die entsprechenden Ammoniaksalze. Zunächst wird ausschliesslich Acetamid (Siedepunkt 233°) benutzt, und erfolgt der Vorgang nach dem Schema:

$$CH_3.CONH_2 + H_2O = CH_3.COONH_4$$

unter einfacher Wasseraufnahme. Derselbe wird bei den Versuchsbedingungen (bei 65 und 100°) durch Wasser allein nur unmerklich hervorgerufen, während die Säuren ihn je nach ihrer Affinität zu dem Ammoniak, mit durch das Experiment leicht festzustellenden Geschwindigkeiten beschleunigen. Bei jedem Versuch werden äquivalente Mengen von Acetamid und Säure in kleinen Probirröhren auf die constante Versuchstemperatur gebracht, nachdem vorher durch eine aufgegossene Schicht Petroleum die Verdunstung verhindert worden ist. Durch plötzliche Abkühlung des Gefässes in Wasser von der Zimmertemperatur wurde der Versuch abgeschlossen und die Bestimmung der Menge des entstandenen Ammoniaksalzes durch unterbromigsaures Natron im Azotometer ausgeführt. Im allgemeinen bieten die verschiedenen Tabellen das gleiche Bild: die Reaction beginnt und wird dann immer langsamer, je weiter die Zersetzung vorschreitet. Es stimmt dies mit der von Pfaundler (Pogg. Ann. **131**, p. 55. 1867) ausgebildeten, auf der Moleculartheorie beruhenden Vorstellungsweise überein, wonach in einer Flüssigkeit ein Stoff, der mit einem Zersetzungsproduct der ursprünglichen Substanz eine sehr stabile Verbindung eingeht, die Zersetzung befördert.

Bezeichnet man gemäss der Guldberg-Waage'schen Theorie (Beibl. **4**, p. 312) die wirksamen Massen zu Anfang mit a und b (hier $a = b$), y die zur Zeit t umgesetzte Menge, so ist die Geschwindigkeit $\partial y / \partial t = c(a-y)(b-y)$ und integrirt:

$$\frac{1}{a-y} = ct + \text{const.}$$

Bei $t = 0$ und $y = 0$ wird const $= 1/a$ und somit $y/(a-y) = a.c.t = Ct$. Diese Gleichung kann nur eine erste Annäherung sein, da einmal die Gültigkeit des Guldberg-

Waage'schen Gesetzes der Massenwirkung und dann die Einflusslosigkeit der etwa bei der Reaction gebildeten Stoffe vorausgesetzt ist. Der Verlauf der Umsetzung wird dann graphisch dargestellt, wobei die Zeiten als Abscissen, die gebildeten Ammoniakmengen als Ordinaten eingetragen sind. Der Maassstab für die Zeit ist so gewählt, dass die verschiedenen Curven sämmtlich durch einen Punkt gehen müssen, und zwar ist der Moment gewählt, in welchem die Hälfte der Amidmenge die Umwandlung erfahren hatte. Die nachfolgende Tabelle enthält die nach einer bekannten Interpolationsformel ermittelte Zeit der halben Umsetzung in Minuten.

Namen	65°	100°	Namen	65°	100°
Salzsäure	72,1	4,98	Schwefelsäure	180,0	14,10
Salpetersäure	75,2	5,35	Oxalsäure	1516	118,6
Bromwasserstoffs.	74,0	5,14	Weinsäure	13660	929
Trichloressigsäure	112,8	—	Aepfelsäure	35310	—
Dichloressigsäure	433,7	—	Bernsteinsäure	—	7976
Monochloressigs.	4570	—			
			Citronensäure	44810	3088
Ameisensäure	28950	2138	Phosphorsäure	—	3880
Milchsäure	29340	2128	Arsensäure	—	4005
Essigsäure	—	—			

Der Einfluss der Temperatur auf den Charakter der Curven ist fast Null. Bei der Verschiedenheit des Verlaufs der Umsetzung wird die Feststellung der Beziehungen zwischen den Reactionsgeschwindigkeiten und Affinitätsgrössen sehr erschwert. Der Verf. begnügt sich, zum Vergleich die bereits oben angegebenen Zahlen für die Zeiten der halbvollendeten Umsetzung heranzuziehen, da dieselben insofern mit den durch die Gleichgewichtsbeobachtungen gefundenen Affinitätswerthen vergleichbar sind, als auch die letzteren von dem Einfluss analoger Nebenreactionen nicht haben befreit werden können. In der unten folgenden Tabelle ist unter a_1 und a_2 die relative Geschwindigkeit der Umsetzung gegeben, indem die jeder Säure zukommende Zeit in die der Salzsäure angehörige dividirt ist; b_1 und b_2 bedeuten die Quadratwurzeln aus a_1 und a_2, endlich c die nach Gleichgewichts-

bestimmungen mit der volumchemischen Methode gefundenen relativen Affinitäten. Theoretisch lässt sich nämlich die Beziehung zwischen Geschwindigkeit und Affinitätsgrösse aus der Guldberg-Waage'schen Theorie mit Zuhülfenahme früherer Entwickelungen des Verf. (Kolbe's J. **16**, p. 422; Beibl. **6**, p. 151) zu dem Satz formuliren: Die Affinitätsgrössen verhalten sich wie die Quadratwurzeln aus den Geschwindigkeiten der durch sie verursachten Reactionen.

Namen	65°		100°		c
	a_1	b_1	a_2	b_2	
Salzsäure	1,000 0	100	1,000 0	100	98
Salpetersäure	0,958 8	98	0,932 7	97	100
Bromwasserstoffsäure	0,974 3	98	0,969 0	98	95
Trichloressigsäure	0,639 3	80	—	—	80
Dichloressigsäure	0,166 3	40,8	—	—	33
Monochloressigsäure	0,016 87	13,0	—	—	7,0
Ameisensäure	0,002 663	5,16	0,002 330	4,83	3,9
Milchsäure	0,002 628	5,13	0,002 340	4,85	3,3
Essigsäure	0,000 546 6	2,34	—	—	1,23
Schwefelsäure	0,428 3	65,4	0,353 2	59,4	66,7
Oxalsäure	0,050 86	22,6	0,041 99	20,5	—
Weinsäure	0,005 644	7,51	0,005 360	7,32	5,2
Aepfelsäure	0,002 184	4,67	—	—	2,82
Bernsteinsäure	0,000 650	2,55	0,000 624 4	2,50	2,45
Citronensäure	0,001 608	4,01	0,001 612	4,01	—
Phosphorsäure	—	—	0,001 284	3,58	—
Arsensäure	—	—	0,001 244	3,53	—

Eine enge Beziehung der Zahlenreihen für die relativen Affinitäten ist unzweifelhaft, ihre Grössenordnung ist dieselbe, und die vorhandenen Abweichungen lassen sich im wesentlichen dadurch erklären, dass bei schwächeren Säuren die Essigsäure einen Theil des Ammoniaksalzes zerlegt und damit den Vorgang beschleunigt, und dann dadurch, dass eine zweite Beschleunigung die Essigsäure selbst bewirkt.

Rth.

11. ***W. W. J. Nicol.*** *Ueber den Zustand der im Wasser gelösten Ammoniumsalze* (Proc. Roy. Soc. Edinburgh. 1881—1882, p. 819—827).

Von der allgemeinen Regel, dass Salze, welche bei gewöhnlicher Temperatur ohne Krystallwasser krystallisiren, bei ihrer Lösung in Wasser eine Contraction veranlassen, bildet Chlorammonium eine Ausnahme. Den Grund dafür sucht der Verf. gelegentlich einiger Bestimmungen des spec. Gewichtes von Salzlösungen zu ermitteln. Zunächst wurden die spec. Gewichte der wässerigen Lösungen von NaCl, KCl, NaBr, KBr, NaJ, KJ bei 20° und verschiedenen Concentrationen untersucht und bei allen Contraction nachgewiesen. Dabei nimmt die Abweichung des theoretischen spec. Gewichtes vom beobachteten mit dem Procentgehalt des Salzes zu, und wird der grösste Theil der Contraction durch das zuerst zugefügte Salz hervorgebracht. Eine graphische Darstellung der Versuchsresultate zeigt, dass die Contraction, welche durch ein Molecül Salz auf 100 Molecüle Wasser verursacht wird, zwischen 0,005 und 0,006 liegt, bei zwei Molecülen zwischen 0,01 und 0,012 und nimmt der Zuwachs der Contraction von da an stetig ab.

Der Verf. sucht nun das abnorme Verhalten der Chlorammoniumlösungen in einer partiellen Dissociation, die sich auch in verschiedener Weise nachweisen lässt.

Auch andere Ammoniumsalzlösungen werden untersucht, und zwar Ammoniumbromid, -nitrat, -jodid und -sulfat. Die Resultate bei dem Chlorid, Bromid und Jodid gibt die folgende Tabelle. p ist der Procentgehalt der Lösung an Salz, d_1 das zugehörige beobachtete spec. Gew., d_2 das theoretisch berechnete (nach $100/(p/d + P/D)$, wo P und D Procentgehalt und spec. Gew. des Wassers bezeichnen). Die Zahl unter der Formel ist das spec. Gewicht des Salzes (Einheit ist Wasser bei 20°).

	p	d_1	d_2		p	d_1	d_2
NH_4Cl 1,53	20,68	1,06003	1,07515	NH_4Br 2,379	21,28	1,12976	1,1408
	14,84	1,04408	1,05219		15,31	1,09048	1,0973
	8,64	1,02603	1,02872		10,81	1,06265	1,0669

	p	d_1	d_2
NH_4J 2,464	18,58	1,12631	1,1241
	10,92	1,07118	1,0694
	6,71	1,0394	1,0381

Nach der Tabelle findet also bei Lösungen von NH_4Br und NH_4Cl eine Abnahme, bei NH_4J dagegen wieder eine Zunahme des spec. Gewichtes statt. Dass aber auch bei den Lösungen von NH_4J eine Dissociation eintritt, schliesst der Verf. daraus, dass die Contraction für ein Molecül auf 100 Wasser berechnet nur 0,0015 ist, während sie in allen anderen Fällen, wie oben bemerkt, den Werth 0,005—0,006 annimmt.

Rth.

---

12. ***H. Lamb.*** *Die Grundlagen der Statik* (Phil. Mag. (5) 15, p. 187—191. 1883).

Der Zweck der Mittheilung ist der, die Lehre von der Statik auf bessere Grundlage zu stellen, als bisher durch die sogenannten „Principien der Statik" geschehen ist. Diese Principien waren meist nichts anderes als dem Experiment entsprungene Wahrnehmungen; aus ihnen leitete man mit Hülfe rein mathematischer Raisonnements Sätze ab, wie den Satz vom Parallelogramm der Kräfte u. a. Als eines der grundlegenden Principien galt jenes von der „Uebertragbarkeit einer Kraft" von einem Punkte A eines Körpers auf einen zweiten Punkt B desselben, welcher mit A „starr" verbunden gedacht wird; sind A und B nicht starr verbunden, so wurde in der Regel ein Hülfskörper herangezogen, welcher das ganze System als ein starres zu betrachten gestattete und nach Auffindung des gewünschten Theorems als überflüssig wieder hinweggedacht. Derartige Verfahren hält der Verf. für unzulässig: abgesehen schon davon, dass es in der Natur keinen „starren Körper" geben kann, in dem Sinne, wie ihn die Mechanik voraussetzen muss, ist es auch eigenthümlich, zur Betrachtung des Gleichgewichtszustandes eines Körpers oder Punktes A noch einen zweiten, B, heranziehen zu müssen.

Zwar hat bereits die Veröffentlichung von Thomson und Tait's Naturphilosophie den in der vorstehenden Weise verfahrenden Methoden Abbruch gethan, indem diese Autoren nachwiesen, dass viele der bislang in der Statik gehandhabten Principien der Kinematik zugewiesen werden müssen. Allein es hat sich noch niemand gefunden, der die Statik ausschliesslich auf die Kinematik zu gründen versucht

hätte. Selbst Thomson und Tait, welche sonst ihr ganzes System auf dem Princip der „virtuellen Geschwindigkeiten“ aufbauen, haben es nicht lassen können, den „starren“ Körper einzuführen und — gelegentlich der Untersuchungen über Hydrostatik — die Partikelchen einer Flüssigkeit als untereinander in gewissem Sinne „fest verbunden“ sich vorzustellen.

Lamb schlägt nun vor, der Lehre von der Statik einige Gesetze der Kinematik vorauszuschicken, und den ersteren Zweig der Mechanik ganz auf diese Gesetze zu gründen. Als einzige Principien wären nur jene von „der geradlinigen und der Winkelbewegung“ einzuführen. Mit ihrer Hülfe ist es nämlich leicht, die Begriffe „äquivalente Kräfte“ und „Gleichgewicht der Kräfte“, also die Fundamentalbegriffe der Statik, zu definiren: zwei Kräfte sind äquivalent, wenn dieselben bezüglich der geradlinigen und bezüglich der Winkelbewegung eines körperlichen Systems gleiche Wirkung besitzen; d. h. wenn sie die geradlinige Bewegung in irgend einer Richtung und das Moment der Drehung um irgend eine Axe in gleicher Weise ändern; zwei Kräfte halten sich das Gleichgewicht, wenn der Effect sowohl nach der ersten als zweiten Art der Bewegung Null ist. Nun sind aber die Gesetze der geradlinigen Bewegung sowohl als jene der Drehung ihres geometrischen Charakters halber sehr einfach zu studiren. Dieselben, als bewiesen angenommen, gestatten eine Ausdehnung auf ihre Ursachen, die Kräfte, unmittelbar, sodass der Satz von dem Parallelogramm der Kräfte, von der Aequivalenz der Kräftepaare, von der Zusammensetzung und Zerlegung von Kräften und Kräftepaaren, von dem Gleichgewicht eines Kräftesystems u. s. w. als blosse Corollare folgen und nicht mehr, wie bisher von der Geometrie der Bewegung getrennt, besonderer und umständlicher Beweise bedürfen.

W. H.

---

13. *C. Formenti. Ueber eine Classe von Functionen mit mehreren Veränderlichen, welche Bezug haben auf die permanente Bewegung eines Punktes* (Rend. R. Ist. Lomb. (2) **16**, p. 76—89. 1883).

Die Bewegung eines Systems von Punkten wird eine permanente genannt, wenn die Geschwindigkeit eines Punktes

einzig und allein von seiner Lage abhängt, sodass gesetzt werden kann:

$$(1)\quad \frac{dx_t}{dt} = \lambda(x_t, y_t, z_t), \quad \frac{dy_t}{dt} = \mu(x_t, y_t, z_t), \quad \frac{dz_t}{dt} = \nu(x_t, y_t, z_t).$$

Für die Anfangszeit $t = 0$ seien die Coordinatenwerthe des Punktes $x_0 = x$, $y_0 = y$, $z_0 = z$. Es ist hierfür:

$$(2)\quad \frac{dx}{\lambda(x, y, z)} = \frac{dy}{\mu(x, y, z)} = \frac{dz}{\nu(x, y, z)} = dt.$$

Den Differentialgleichungen (1) genügen zwei Integralgleichungen. Differenzirt man dieselben wieder, so kann das folgende, mit (1) äquivalente System hergestellt werden:

$$(3)\quad \frac{dx_t}{dt} = \lambda \cdot \frac{\partial x_t}{\partial x} + \mu \cdot \frac{\partial x_t}{\partial y} + \nu \cdot \frac{\partial x_t}{\partial z} \quad \text{u. s. f.}$$

Wenn man nun drei neue, von x, y, z abhängige Variable a, b, c einführt durch die Gleichungen:

$$(4)\quad \lambda = \frac{\partial x}{\partial a} + \frac{\partial x}{\partial b} + \frac{\partial x}{\partial c} \quad \text{u. s. f.,}$$

so kann mit deren Hülfe das Gleichungssystem (3) in ein anderes umgeschrieben werden, welches die Integralgleichungen aufzustellen gestattet:

$$(5)\quad a(x_t, y_t, z_t) = a(x, y, z) + t, \quad b(x_t, y_t, z_t) = b(x, y, z) + t \quad \text{u. s. f.}$$

Die hierin auftretenden Functionen a, b, c müssen die Gleichungen (4) befriedigen. Durch Multiplication der letzteren mit $\partial a / \partial x$, $\partial a / \partial y$, $\partial a / \partial z$ folgt aber, da a, b, c voneinander unabhängig gedacht werden:

$$(6)\quad \lambda \cdot \frac{\partial a}{\partial x} + \mu \cdot \frac{\partial a}{\partial y} + \nu \cdot \frac{\partial a}{\partial z} = 1,$$

und analog für b und c; d. h. a, b, c müssen einer und derselben partiellen Differentialgleichung genügen.

Sind a, b, c drei partielle Integrale dieser Differentialgleichung, jedoch so, dass keine der Grössen eine Function ist der Differenz der beiden anderen, so ist das allgemeine Integral derselben:

$$(7)\quad a + \Phi(b - a, c - a),$$

wo Φ eine willkürliche Function bedeutet.

Die weiteren Betrachtungen sind von wesentlich mathematischem Interesse. W. H.

14. ***D. Padelletti.*** *Ueber den Zusammenhang der Lehre von der Astatik mit jener vom Trägheitsmoment* (Rend. R. Acc. Napoli **22**, p. 29—50. 1883).

Das allgemeine Problem der Astatik kann man folgendermassen aussprechen. Es existire ein starres System s, bestehend aus n Punkten $n_1 \ldots\ldots n_n$, welche von ebenso vielen Kräften $F_1 \ldots F_n$ angegriffen werden. Diese Kräfte reduciren sich im allgemeinen auf eine resultirende Kraft R wirkend nach einer bestimmten Geraden α, in Verbindung mit einem Kräftepaar M_0, dessen Ebene α senkrecht schneidet, dessen Axe also mit α gleiche Richtung besitzt. Eine solche Combination von Kraft und Kräftepaar nennt man eine Dyname, die Gerade α die Axe, das Verhältniss $p = M_0/F$ den Parameter oder Pfeil derselben. Wird das obige System s aus einer Lage in eine andere, willkürlich gewählte Lage gebracht, während die Kräfte $F_1 \ldots F_n$ ihre Richtungen und Intensitäten unverändert beibehalten, so sind diese Kräfte in der neuen Lage einer neuen Dyname äquivalent, deren Axe ihre Lage in Bezug auf das System s geändert hat, und deren Parameter ein anderer geworden ist. Die Axen aller der verschiedenen Dynamen, welchen das Kräftesystem während der Bewegung des Systems nach und nach äquivalent wird, erfüllen einen Complex zweiten Grades. Die Axen, welche denselben Parameter besitzen, gehören einer Congruenz vierten Grades an; wird insbesondere der Parameter Null, ist also das Kräftesystem einer Einzelkraft äquivalent, so treffen sämmtliche Wirkungslinien dieser Einzelkräfte eine Ellipse und eine Hyperbel, welche in zwei senkrechten Ebenen so gelegen sind, dass die Scheitel der einen mit den Brennpunkten der anderen zusammenfallen. (Ueber die Literatur cf. Schell, Theorie der Bew. u. d. Kräfte).

Jede endliche Verrückung eines starren Systems kann in eine Translation und in eine Rotation um eine durch einen willkürlich gewählten Punkt 0 gehende Axe μ zerlegt werden. Eine einfache Translation unseres Systems s bringt nun offenbar keine Veränderung, weder in der Lage der Axe der Dyname, noch in dem Werthe des Parameters, hervor — es genügt also, blos den Einfluss der Rotation zu untersuchen, welche um Axen durch einen festen Punkt 0

stattfinden. Weiter ist es gleichgültig, ob sich das System s um die Axe μ dreht, während die Kräfte $F_1 \dots F_n$ unverändert bleiben, oder ob das System s in Ruhe bleibt, während die Kräfte $F_1 \dots F_n$ um Axen, welche durch die Punkte $M_1 \dots M_n$ parallel μ gezogen sind, im entgegengesetzten Sinne um einen gleichen Winkel rotiren.

Darboux hat der ganzen Theorie einen hohen Grad geometrischer Durchsichtigkeit gegeben, indem er die Betrachtung einiger Ellipsoide einführte, von ihm Centralellipsoide genannt, welche mit den Trägheitsellipsoiden eine grosse Aehnlichkeit haben. Ueberhaupt sind die Analogieen zwischen der Theorie der Astatik und jener des Trägheitsmomentes auffällige: den inneren Grund derselben aufzusuchen, war Zweck der vorliegenden Arbeit Padelletti's.

Das System der Kräfte $F_1 \dots F_n$ ist offenbar einem einfacheren System äquivalent. Zerlegt man nämlich jede der Kräfte in drei Componenten parallel den Axen eines rechtwinkligen Coordinatensystems $O\,(x', y', z')$, so erhält man drei neue Kräftesysteme, deren Kräfte unter sich parallel sind. Dieselben können demgemäss durch drei Einzelkräfte R_1, R_2, R_3 ersetzt werden, deren Richtungen mit jenen der Coordinatenaxen übereinstimmen, und deren Angriffspunkte bestimmt angebbare Punkte P_1, P_2, P_3 sind. Wenn sich die Kräfte $F_1 \dots F_n$ um die Angriffspunkte $M_1 \dots M_n$ drehen, so drehen sich die drei Resultanten R_1, R_2, R_3 um die Punkte P_1, P_2, P_3, indem sie fortwährend zu einander senkrecht bleiben. Wenn man den Punkten P_1, P_2, P_3 Massen beilegt, welche bezw. gleich sind R_1^2, R_2^2, R_3^2, so erhält man ein materielles System σ. Da die Coordinatenaxen (x', y', z') beliebig wählbar sind, so lässt sich das Kräftesystem $F_1 \dots F_n$ auf unendlich viele Arten auf drei Einzelkräfte zurückbringen, man erhält deshalb unendlich viele materielle Systeme σ. Von ihnen wird gezeigt, dass sie dieselbe Masse und denselben Massenmittelpunkt besitzen, und dass ihre Trägheitsmomente bezüglich jeder Geraden oder Ebene des Raumes gleich sind: es sind also äquivalente materielle Systeme in dem Sinne, den Reye dem Worte gegeben hat.

Das System σ bringt geometrische Deutungen mit sich, welche aus der Theorie der Trägheitsmomente wohlbekannt

sind; fast jede solche Deutung besitzt nur ein wichtiges Analogon in der Theorie der Astatik. So sind beispielsweise die drei Hauptebenen von σ nichts anderes als die Minding'schen Central- und Mittelebenen; der Massenmittelpunkt von σ fällt mit dem „Centralpunkt" des astatischen Systems zusammen; die Focalcurven von σ sind die Minding'schen Kegelschnitte. Der Complex der Centralaxen besitzt die ausgezeichnete Eigenschaft, dass in Bezug auf jede seiner Geraden das System σ ein constantes Trägheitsmoment besitzt; das Hesse'sche imaginäre Ellipsoid, das imaginäre Bild des Systems, schrumpft in diesem Falle in eine Ellipse zusammen, welche die Darboux'sche Centralcurve ist. Das erste und dritte Darboux'sche Centralellipsoid sind identisch mit den Binet'schen und Culmann'schen Trägheitsellipsoiden des Systems σ. Ueberhaupt kann fast jedem Satze über ebene äquivalente materielle Systeme in der Theorie der materiellen Systeme ein entsprechender in der Theorie der Astatik gegenübergestellt werden und umgekehrt. W. H.

---

15. ***H. Léauté.*** *Ueber die von den Punkten einer Zugstange beschriebenen Bahncurven* (C. R. **96**, p. 639—641. 1883).

16. — *Ersetzung solcher geschlossener Curven durch einfache Bögen* (ibid. p. 1356—1358. 1883).

Durchläuft die Spitze einer Zugstange den Umfang eines Kreises, während der Fuss auf einem Kreisbogen hin- und hergeht, so beschreibt ein auf oder ausserhalb derselben gelegener Punkt eine Curve, welche vom vierten Grad wird, sobald der Radius des Vollkreises klein ist im Vergleiche zur Länge der Stange und zum Radius des Kreisbogens. Dieselbe kann man sich auch dadurch erzeugt denken, dass der sie beschreibende Punkt P eine Ellipse E_2 durchläuft, deren Mittelpunkt G_2 seinerseits sich auf einer anderen Ellipse E_1 um G_1 fortbewegt — dergestalt, dass die Radienvectoren G_2M und G_1G_2 Flächen von constantem Verhältniss überstreichen, und der Punkt M zwei vollständige Umläufe macht, während der Punkt G_2 einen solchen vollendet.

Die bewegliche Ellipse E_2 ist im Vergleich zur festen

Ellipse E_1 sehr klein. Dieselbe geht in ein Stück einer Geraden über, sobald der Mittelpunkt des Vollkreises auf der Tangente des Halbirungspunktes des Kreisbogens gelegen ist; die Form der dann beschriebenen C^4 kann dadurch erhalten werden, dass man die grosse Axe einer Ellipse in eine Parabel umbiegt.

Die feste Ellipse E_1 wird eine Strecke für alle Punkte auf den Normalen jener zwei Stellen des Kreisbogens, welche von dem Mittelpunkte des kleinen Kreises um die Länge der Treibstange entfernt sind. In diesem für die Praxis sehr wichtigen Falle besitzen die erzeugten Curven Lemniscatenform mit parabolischer Krümmung. Da dieselben sehr flach sind, so können sie in hinreichender Annäherung durch einen einzigen Curvenbogen, und zwar einen Kreisbogen ersetzt werden, was für den Mechaniker sehr bequem ist. Man nenne die Länge der Stange l, den Radius des Kreises, den die Spitze durchläuft, r, jenen des Kreisbogens, auf dem sich der Fuss bewegt, R und verzeichne die „mittlere Lage" der Stange, d. i. jene Lage, in welcher die Spitze im Mittelpunkte des von ihr durchlaufenen Kreises gelegen gedacht wird. Bei dem Endpunkte A dieser Lage, der also, auf dem Kreisbogen gelegen, von dem Mittelpunkte des Vollkreises um die Länge l absteht, lege man die Tangente an den Kreisbogen, so bildet dieselbe mit der „mittleren Lage" der Stange einen Winkel γ, und es ist der Radius $\mathfrak{R}$ des Kreisbogens, welcher den schmalen Curvenzug ersetzt, gegeben durch:

$$\mathfrak{R} = \frac{l}{\cos\xi} \cdot \frac{\cos^2\gamma}{\cos 2\xi \,.\, \sin(\xi+\gamma) + \frac{l}{R} \cdot \cos 2(\xi+\gamma)\cos\xi}.$$

Dabei bedeutet ξ einen Hülfswinkel, welcher sich ausser durch l und γ noch bestimmt durch den Abstand y des Endpunktes Q von dem beschriebenen Punkte P, der ja auf der Normalen des Kreisbogens in Q gelegen sein soll, als:

$$\operatorname{tg}\xi = \frac{y - l \,.\, \sin\gamma}{l \,.\, \cos\gamma}.$$

W. H.

17. ***Ad. Collignon.*** *Ueber die permanente Bewegung eines homogenen Fadens* (Bull. Phil. Soc. 1880/81. p. 54—57).

Ein schwerer Faden, dessen Gewicht für die Längeneinheit constant ist, gleite, ohne seine Gestalt zu ändern, längs seiner eigenen Richtung. Jedes Element ds desselben ist von einer Kraft $F.ds$ angegriffen, welche von derselben Ordnung ist wie das Element selbst und nach Grösse und Richtung für jeden Punkt der Fadencurve gezeichnet werden kann. Dann existirt folgender Satz: „Die Gestalt, welche der der Einwirkung der Kräfte F unterworfene Faden in seiner Ruhelage annimmt, bleibt erhalten, sobald man den Faden in sich selbst mit constanter Geschwindigkeit verschiebt." Der Beweis dieses allgemeinen Satzes, der bereits früher von Résal für die Kettenlinie und von Léauté für die Seilcurven ausgesprochen worden, beruht auf folgendem Ideengang.

Durch die besprochene Verschiebung der Fadencurve in sich gelangt das Bogenelement MM' an die Stelle des ihm benachbarten Elementes $M'M''$; hierbei wird eine gewisse Arbeit geleistet, welche, wenn die Curve sich im Gleichgewichte befindet, die Verschiebung also nur eine virtuelle ist, Null wird. Nennt man den Winkel zwischen der Kraft $F.ds$ und der Richtung MM' μ, so folgt hierfür die Bedingung:

$$\delta s \Sigma F.ds.\cos\mu = o,$$

die Summe Σ ausgedehnt über alle Punkte der Curve. Findet die Bewegung wirklich statt, so gelangt, während des Zeitraumes dt jedes Bogenelement MM' an Stelle des Nachbarelementes $M'M''$, es ist also die Geschwindigkeit $v = ds/dt$ zu einer gewissen Zeit t dieselbe für alle Punkte des Fadens. Sie ist aber auch constant für verschiedene Zeiten; denn die bei der Verschiebung wirklich geleistete Arbeit ist in ihrer Totalität 0, also auch die lebendige Kraft, woraus $v =$ const. folgt. Wendet man nun das D'Alembert'sche Princip an, indem man den Kräften, welche den Faden in der Ruhelage erhalten, neue Kräfte hinzufügt, welche sowohl in der Richtung der Tangente wirken, $-m.dv/dt$, als auch in der Richtung der Normalen, $m.v^2/\varrho$, worin m die Masse eines Elementes und ϱ den Krümmungsradius vorstellt, so reduciren

sich wegen $v = \text{const.}$ die tangentiellen Kräfte auf 0 und es bleiben nur die Centrifugalkräfte übrig. Fügt man sonach zu jeder Kraft $F.ds$ eine Kraft $m.v^2/\varrho$ hinzu, die längs des äusseren Theiles der Normalen in ds wirkend gedacht werden muss, so wird der Faden während seiner Bewegung dieselbe Gestalt besitzen, welche er vorher im Zustande des Gleichgewichtes besass; es werden nämlich alle solche normalen Kräfte durch die Spannung des Fadens äquilibrirt, ohne dass eine Aenderung in der Lage eines Elementes ds, also in der Form der ganzen Curve einträte. W. H.

---

18. ***V. Volterra.*** *Ueber einige Probleme der Hydrodynamik* (N. Cim. (3) **12**, p. 65—69. 1882).

Der Verf. gibt in dieser Abhandlung einige interessante Anwendungen der Methoden der electrischen Bilder auf die Bewegung fester Körper in Flüssigkeiten. Vorausgeschickt werden folgende allgemeine Sätze:

1) Im Punkte A sei die Masse a, in dem Punkte B, welcher in Bezug auf die Kugel σ mit dem Radius R reciprok zu A ist, die Masse $a.\varrho_1/R$ concentrirt (ϱ_1 die Länge des Strahles OB vom Centrum O bis zum Punkte B); endlich sei auf der Linie OB eine Masse von der Dichtigkeit $-a/R$ ausgebreitet; dann ist die Ableitung der Potentialfunction dieses Systems nach der Normalen der Fläche σ gleich Null.

2) Dasselbe gilt auch von zwei Elementarmagneten, welche analog gelegen sind, und von denen der eine das Moment μ, der andere das Moment $-\mu(\varrho_1^3/R^3)$ hat; es folgt das unmittelbar aus dem Vorhergehenden.

Hieraus ergeben sich dann folgende Sätze:

1. Das Geschwindigkeitspotential einer unbegrenzten Flüssigkeit, welche sich parallel der x-Axe bewegt, ist gleich der Potentialfunction zweier auf der x-Axe in den unendlich grossen Entfernungen $+r$ und $-r$ gelegener Punkte, in welchen die Massen $b = +ur^2/2$ und $b' = -ur^2/2$ (u eine endliche Constante) concentrirt sind.

2. Wenn in einer in der Unendlichkeit ruhenden Flüssigkeit eine Kugel in einer bestimmten Richtung sich be-

wegt, so ist das Geschwindigkeitspotential gleich der Potentialfunction eines im Centrum der Kugel befindlichen Elementarmagnetes, dessen Axe mit der Bewegungsrichtung zusammenfällt.

Die folgenden Rechnungen beziehen sich auf die Bewegung zweier Kugeln parallel zu ihrer Verbindungslinie, auf die Bewegung einer Kugel in einer den unendlichen Halbraum erfüllenden Flüssigkeit, auf die Bewegung einer Kugel in einer von einer festen Kugel eingeschlossenen Flüssigkeit; auf die Bewegung von Kugeln, welche ihre Radien ändern, endlich auf die Bewegung von Kugeln in wirbelnder Flüssigkeit. Im Auszuge lassen sich diese Rechnungen nicht wiedergeben. F. A.

---

19. ***Faye.*** *Ueber die Reduction des Barometers und des Pendels auf das Niveau des Meeres* (C. R. **96**, p. 1259—1262. 1883).

Zur Reduction der Pendelbeobachtungen auf die Oberfläche des Meeres muss nach Poisson und Young neben der Aenderung der Schwerkraft im verticalen Sinne auch noch die Anziehung des massiven Festlandes, auf welchem man beobachtet, berücksichtigt werden; ferner auch noch besonders die Anziehung des Hügels oder Berges, welcher, das Festland beherrschend, als Beobachtungsstation gewählt ist. In dieser Weise sind z. B. von Bruhns' Beobachtungen auf dem Inselberg reducirt worden. Faye hat bereits früher gezeigt, dass die erste der erwähnten Correctionen (Berücksichtigung der Anziehung des massiven Festlandes) gegenüber der letzteren vernachlässigt werden kann, während nach W. Ferrel beide sowohl für das Pendel wie für das Barometer zu verwerfen sind. Doch hält Faye, gestützt auf verschiedene Beobachtungen und Berechnungen (z. B. auf solche, die englische Offiziere auf dem Himalaya angestellt haben, ferner auf die Bestimmungen der mittleren Dichte der Erde, die sich auf die Anziehung eines einzelnen Berges in Schottland gründen), seine Ansicht aufrecht und wünscht, dass von Seiten der Seemächte möglichst viele sorgfältige Beobachtungen im Meere mit möglichst genauer Berücksichtigung der localen Anziehung veranlasst würden. Rth.

---

20. ***A. G. Greenhill.*** ***Die Bewegung eines Geschosses im widerstehenden Mittel, wenn der Widerstand proportional der dritten Potenz der Geschwindigkeit ist*** (Woolwich. 8⁰. 32 pp. 1883. Sep.).

In Bd. 6, p. 428 dieser Beibl. wurde über einen Aufsatz „Beitrag zum ballistischen Problem" von L. Austerlitz referirt, welcher den Widerstand, den die Luft dem in Bewegung befindlichen Geschosse entgegensetzt, der vierten Potenz der Geschwindigkeit proportional annimmt. In der obigen Arbeit wird dieser Widerstand als mit dem Cubus der Geschwindigkeit steigend in Rechnung gebracht; für diesen Fall waren von Bashforth schon früher die Formeln gegeben:

$$x = \frac{w^2}{g} \cdot \int_p^a \frac{dp}{\sqrt[3]{3a + a^3 - 3p - p^3}^{\,2}}, \qquad y = \frac{w^2}{g} \cdot \int_p^a \frac{p\,dp}{\sqrt[3]{3a + a^3 - 3p - p^3}^{\,2}},$$

$$t = \frac{w}{g} \cdot \int_p^a \frac{dp}{\sqrt[3]{3a + a^3 - 3p - p^3}}.$$

Hierin bedeuten x, y die Coordinaten eines Punktes der Bahncurve, t die Zeit, g die Wirkung der Schwerkraft, w die Endgeschwindigkeit der Bewegung in dem Medium, endlich p die Tangente der Neigung der Bahncurve in einem ihrer Punkte gegen den Horizont und a der specielle Werth von p in jenem Punkte, in welchem die Geschwindigkeit des Projectils unendlich gross werden würde.

Vorstehende Integrale lassen sich nun durch geeignete Substitution in elliptische überführen; dieselben gestatten, die ballistische Curve hinreichend genau zu zeichnen. Durch Einführung der elliptischen Functionen können die Formeln sodann durch geschlossene Ausdrücke wiedergegeben werden.

W. H.

---

21. ***J. Boussinesq.*** ***Wie vertheilt sich zwischen den verschiedenen Punkten seiner kleinen Stützfläche das Gewicht eines harten Körpers mit polirter convexer Oberfläche, der auf eine elastische horizontale Unterlage gestellt wird?*** (C. R. **96**, p. 245—248. 1883).

Die zu behandelnde Vertheilungsart bestimmt sich durch die Bestimmung, dass die elastische Unterlage auf der ganzen

Ausdehnung der kleinen Contactfläche die Gestalt der Berührungsbasis des aufliegenden Körpers, d. h. nahezu die Gestalt des Paraboloids besitzt, mit dem der Körper in seinem unteren Punkte eine Berührung zweiter Ordnung zeigt und welcher als Axe die Verticale durch diesen Punkt hat. Die Lösung des Problems beruht auf den vom Verf. bereits entwickelten Principien (C. R. 89, p. 402), deren Hauptsächlichstes darin besteht, dass ein elementarer Normaldruck dP, der auf der einen Oberfläche eines elastischen Körpers wirkt, in von ihm um r abstehenden Punkte um $(\lambda + 2\mu / 4\pi\mu(\lambda + \mu)) . dP/r$ niederdrückt, wo λ und μ die beiden Elasticitätscoëfficienten der Unterlage sind.

Der Verf. zeigt, dass alle Bedingungen des Problems erfüllt sind, falls die Contactoberfläche des Körpers und Bodens eine gewisse Ellipse ist, deren Hauptaxen in den beiden Hauptebenen des eben besprochenen Paraboloides liegen, und wenn der auf die Flächeneinheit bezogene Druck in jedem Punkt der Ordinate eines Halbellipsoides mit verticaler Axe gleich ist, das auf dieser Ellipse als Basis beschrieben ist.

Die halbe grosse und kleine Axe a und b der Ellipse sind durch die beiden Gleichungen:

$$\int_0^\infty \frac{d\nu}{(a^2+\nu^2)\sqrt{(a^2+\nu^2)(b^2+\nu^2)}} = \frac{4\pi\mu(\lambda+\mu)}{3(\lambda+2\mu)PR},$$

$$\int_0^\infty \frac{d\nu}{(b^2+\nu^2)\sqrt{(a^2+\nu^2)(b^2+\nu^2)}} = \frac{4\pi\mu(\lambda+\mu)}{3(\lambda+2\mu)PR'}$$

bestimmt. P ist das Gewicht des Körpers, R und R' sind die beiden Hauptkrümmungsradien; die ersten Glieder dieser Gleichungen drücken sich durch die elliptischen Integrale E und F aus, sodass sie vollständig transcendent und sehr complicirt sind. Der Verf. hat aber bemerkt, dass wenn $R'/R > 0{,}1$ oder auch nur $> 0{,}05$ sind, man hat:

$$\frac{b}{a} = \left(\frac{R'}{R}\right)^{\frac{2}{3}}, \quad a = \left[\frac{3(\lambda+2\mu)}{32\mu(\lambda+\mu)} PR\left(3\sqrt[3]{\frac{R'}{R}} - 1\right)\right]^{\frac{1}{3}}.$$

Ausser anderen interessanten Gesetzen gilt das folgende. Die Senkung, die der Punkt des Bodens erfährt, der in der Mitte der Ellipse gelegen ist, ist gleich der Summe der bei-

den, die man an dem einen Ende der grossen und dem einen der kleinen Axe beobachtet. E. W.

22. ***W. Pscheidl.*** *Bestimmung des Elasticitätscoëfficienten durch Biegung eines Stabes* (Rep. der Phys. **19**, p. 182—189. 1883).

Ueber den Inhalt ist bereits Beibl. **3**, p. 675 und **6**, p. 847 berichtet. Lck.

23. ***Fr. Pfaff.*** *Versuche, die absolute Härte der Mineralien zu bestimmen* (Münchener Ber. 1883. p. 55—68).

Nach Besprechung der bisherigen Versuche, die Härte der Mineralien zu bestimmen, stellt sich der Verf. die Aufgabe, zu ermitteln, wie tief bei constanter Belastung eine constant bleibende Spitze oder Schneide in die verschiedenen Krystalle eindringt. Die Tiefe des Eindringens ist der absoluten Härte umgekehrt proportional.

Durch einen 15 mm weit mittelst Schlittenvorrichtung in derselben Richtung hin und her geführten Diamanten wurde auf den weicheren Krystallflächen ein 3 mm, auf den härteren ein 6 mm breiter Streifen abgehobelt. Aus dem Gewichtsverlust kann man die Tiefe der durch einen Hin- und Hergang entstandenen Furche berechnen. Das Tausendfache dieser Tiefe betrug in Millimetern je nach der Krystallfläche und Richtung des Ritzes bei: Talk 6,40; Gyps 6,40; 4,94; Kalkspath 6,30; 2,30; 1,28; 0,57; 0,10; Flussspath 0,95; 0,65; 0,19; Apatit 0,72; 0,56; 0,08; Adular 0,07; 0,065; 0,035; 0,030; Bergkrystall 0,024; 0,012. Setzt man die Härte des Talkes = 1, so liegen die Härtegrade der angeführten Mineralien zwischen folgenden Grenzen: Gyps 1 und 1,3; Kalkspath 1,01 und 64,0; Flussspath 6,7 und 33,6; Apatit 8,8 und 80,0; Adular 91,4 und 213,0; Bergkrystall 266 und 533.

Schon bei Adular und Bergkrystall war die constante Belastung des Diamanten, 16 g, nicht mehr ganz ausreichend. Deshalb unterblieb die Untersuchung der übrigen Mineralien der Mohs'schen Scala. Die Unsicherheit, welche den gefundenen Zahlen noch anhaftet, soll durch eine in Aussicht gestellte Verbesserung von Apparat und Methode beseitigt werden. Lck.

24. ***W. Spring.*** *Bildung von Sulfiden durch Druck; Betrachtungen über die chemische Natur des rothen Phosphors und des amorphen Kohlenstoffs* (Chem. Ber. **16**, p. 999—1004. 1883).

Ebenso wie Arsenide durch Druck sich bilden (Beibl. 7, p. 342), so ist dies auch bei Sulfiden der Fall. Die Reaction innerhalb des aus Metallfeilspänen und pulverisirtem Schwefel bestehenden Gemisches ist erst nach wiederholtem Pulverisiren und Zusammendrücken (Drucke bis zu 6500 Atm.) beendigt, und ist daher auch beinahe keine Temperaturerhöhung bemerkbar. In dieser Weise werden die Sulfide, resp. Polysulfide erhalten von Mg, Zn, Fe, Ca, Al, Bi, Pb, Ag, Cu, Sn und Sb. Versuche mit Schwefel und rothem Phosphor, sowie mit Schwefel und Kohlenstoff ergaben ein negatives Resultat. Selbst nach einer grossen Anzahl von Pressungen hatte sich keine Spur von Schwefelkohlenstoff oder Schwefelphosphor gebildet. Nun kann, wie der Verf. früher (Beibl. 4, p. 575) nachgewiesen hat, der rothe Phosphor wegen des grösseren spec. Gewichtes durch Druck nicht in den gelben übergehen, und es folgt aus diesem Verhalten unter hohem Drucke, dass die Polymerisation des Phosphors eine Hemmung seiner chemischen Kräfte hervorruft, dass also die Leichtigkeit, Verbindungen eingehen zu können, von dem allotropen Zustande abhängt. Ganz dieselben Schlüsse lassen sich aus der Natur des Kohlenstoffes ziehen. Rth.

---

25. ***Neyreneuf.*** *Ueber die Schalleitung der Gase* (C. R. **96**, p. 1312—14. 1883).

Der Verf. hat seine schon mehrfach erwähnte empfindliche Flamme (vgl. Beibl. 6, p. 572) nun auch dazu benutzt, um verschiedene Gase auf ihre Leitungsfähigkeit für den Schall zu prüfen. Die zur Aufnahme der Gase dienende eiserne Röhre war 2 m lang, 5 cm dick und ging aus einem Zimmer in ein anderes. Geschlossen war sie durch Membranen, als Tonquellen dienten Glocken. Die Flamme war fest aufgestellt und mit einem Rohr mit circulirendem Wasser umgeben; die Röhre sammt Glocke konnte verschoben und so in die gerade noch wirksame Entfernung von der Flamme gebracht werden. Die Resultate waren folgende: Kohlen-

oxyd leitet ebensogut, Leuchtgas schlechter als Luft; für Kohlensäure ergab sich die beste Uebereinstimmung der Einzelversuche; nämlich, für verschiedene empfindliche Flammen, folgende Abstände:

Kohlensäure	Luft	Verhältniss
85	63	1,34
122	93	1,31
159	121	1,31
179	136	1,31
194	146	1,31
194	150	1,29
214	157	1,36
231	169	1,36
242	187	1,29

Das Verhältniss ist also 1,32, und folglich das Verhältniss der Leitungsfähigkeiten 1,74; durch die Dichtigkeit der Kohlensäure ausgedrückt gibt das $(1{,}529)^{4/3}$. F. A.

---

26. **F. Griveaux.** *Experimentelle Demonstration der ungleichen Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Tones durch Gase und feste Körper* (J. de Phys. **11**, p. 228—230. 1883).

Ein Stab von Tannenholz und eine Glasröhre sind so nebeneinander gebracht, dass sie zu derselben Zeit von einer (etwa von einer Trommel ausgehenden) Schallwelle getroffen werden. Die Schallwelle geht schneller durch das Tannenholz, und durch die am anderen Ende verursachte Bewegung wird der eine durch ein Differentialgalvanometer gehende Strom unterbrochen und dadurch die Nadel zum Ausschlag gebracht. Rth.

---

27. **G. Govi.** *Zur Geschichte der Bestimmung der Schallgeschwindigkeit in der Luft* (Atti R. Acc. dei Lincei (3) 7, p. 91—96. 1883).

Im Jahre 1746 erschien in Venedig ein jetzt sehr selten gewordenes Buch: „Due lettere di fisica ec“ ... von G. L. Bianconi. Wie Govi nachweist, enthält dasselbe nicht nur eine Bestimmung des Einflusses der Temperatur auf die

Met...
des
Voc...
mil...
ein
Vo...
wi...
W...
Tu...

30. ***G. Bissing.*** *Ueber die Controverse Helmholtz-König* (John Hopk. Univ. Circ. 2, p. 74. 1883).

Veranlasst durch die König'schen Einwürfe [1]) gegen die Helmholtz'sche Theorie der Unabhängigkeit des Klanges von der Phase hat der Verf. direct den etwaigen Einfluss der Phase zu bestimmen versucht, indem er entweder die Länge der Zuleitungsschläuche zum Ohr änderte oder die erregenden Gabeln ein wenig verstimmte; in keinem von beiden Fällen war aber auch nur der geringste Einfluss zu constatiren. F. A.

---

31. ***C. Cattaneo.*** *Einige thermische Eigenschaften der Isomeren: Monochlortoluol und Benzylchlorid* (N. Cim. (3) 12, p. 148—164. 1882).

Zur Bestimmung der thermischen Ausdehnung und des spec. Gewichts der beiden Isomeren Monochlortoluol und Benzylchlorid (C_7H_7Cl) bedient sich der Verf. des Volumenometers von Regnault (Dilatometer von Kopp). Bezeichnet t die Temperatur, d das spec. Gewicht, so wird für das Monochlortoluol gefunden:

t	24,44	35,485	48,71	67,805	83,855	99,810
d_t	1,072	1,061	1,049	1,029	1,013	0,796

ferner für Benzylchlorid:

t	30,01	44,37	59,00	75,00	100,08
d_t	1,100	1,082	1,066	1,047	1,016.

Für $\Delta_t (v_t - v_0)/v_0$ ergaben sich für die Werthe der Constanten der Formel:

$$\Delta_t = at + bt^2 + ct^3$$

aus den Versuchsresultaten: für Monochlortoluol:

$$\Delta_t = 0{,}000\,913\,856\,t + 0{,}000\,000\,526\,129\,t^2 + 0{,}000\,000\,005\,54\,t^3,$$

für Benzylchlorid:

$$\Delta_t = 0{,}000\,966\,5\,t + 0{,}000\,000\,029\,5\,t^2 + 0{,}000\,000\,024\,6\,t^3.$$

Weiter bestimmt dann der Verf. die spec. Wärme des Monochlortoluols nach der Mischungsmethode, wobei als calorimetrische Flüssigkeit Quecksilber genommen wird. Der Mittelwerth aus 12 Einzelbestimmungen ist 0,355 021 95. Die

1) Beibl. 7, p. 239. 1883.

spec. Wärme des Benzylchlorids hat der Verf. experimentell nicht bestimmt, weil die ihm zur Verfügung stehende Menge desselben zu gering war. Aus der Formel:

$$c' = \frac{c \cdot d}{10\,000\,\delta},$$

in welcher c die spec. Wärme (der Gewichtseinheit), d die Dichte, δ den mittleren Ausdehnungscoëfficienten, c' die Ausdehnungswärme desselben Körpers bezeichnet, leitet der Verf. für c bei Benzylchlorid den ungefähren Werth 0,4247 ab. Auch die Dampfdichte des Monochlortoluols wird ermittelt, und zwar nach der Methode von Dumas zu 4,59721 bei 189,8 und zu 4,5969 bei 192,0° (bezogen auf Luft). Der theoretische Werth für C_7H_7Cl ist 4,371. Rth.

---

32. ***Sajontschewsky.*** *Einige Worte gegen die „Bemerkung über die kritische Temperatur" von Stoletoff* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. **14**, p. 387. 1882).

Stoletoff hatte in Bd. **14**, p. 167 des J. d. russ. phys.-chem. Ges. (Beibl. **6**, p. 735) unter anderem darauf hingewiesen, dass die Vermuthung von M. Avenarius, die kritische Temperatur könne nicht nur durch die Gleichung $Apu = 0$ (1), sondern auch durch die Gleichung $T/p . \partial p/\partial T - 1 = 0 \ldots$ (2) bedingt werden (wenn unter u die Differenz der specifischen Volumina von Flüssigkeit und Dampf, unter T die Temperatur und unter p der dieser Temperatur entsprechende Dampfdruck bezeichnet werden), für Flüssigkeiten, welche die nöthigen Data zur Prüfung der Gleichung (2) darbieten, nicht stichhaltig sei.

Sajontschewsky bemerkt, dass die genannte Vermuthung von M. Avenarius in der Zeit ausgesprochen ist, wo man noch keine experimentellen Data zur Prüfung der Gleichung (2) gehabt, dass, nachdem das Kiew'sche Laboratorium diese Data geliefert, M. Avenarius dieselben schon 1878 einer Berechnung unterworfen, aus welcher er den Schluss zog, dass keine von den Flüssigkeiten, für welche die Dampfspannung für hohe Temperaturen bekannt, der Gleichung (2) entspricht, welches Resultat schon damals allen im Laboratorium Arbeitenden mitgetheilt wurde. Av.

---

33. ***A. Sabanejeff.*** *Siedepunkt der Aethan- und Aethylenhaloidverbindungen* (Lieb. Ann. **216**, 241—251. 1883).

Der Verf. hat bei Untersuchungen über Acetylenderivate zuerst Tribromäthylen und Acetylendibromür rein dargestellt und gefunden, dass ihre Siedepunkte (vom Verf. bestimmt zu 108—110°, resp. 162—163°) von den bis dahin angegebenen sehr verschieden sind. Diese Correction gibt eine Gesetzmässigkeit in den Siedepunktsdifferenzen der Bromderivate des Aethans und Aethylens, die sich auch für die übrigen Haloidderivate dieser Kohlenwasserstoffe als giltig erweist. Aus dieser vom Verf. zusammengestellten Tabelle der Siedepunkte folgt eine constante Differenz für die correspondirenden Haloidderivate des Aethans und Aethylens, und zwar differiren die Siedepunkte der Chlorverbindungen um circa 30°, die der Bromderivate um 23°, und die der Jodverbindungen um 16°. Dieselbe Beziehung scheint für die Haloidderivate des Acetylens zu bestehen. Auch die gemischten Haloidderivate des Aethans und Aethylens werden in einer Tabelle zusammengestellt, und ergibt sich ungefähr die Siedepunktsdifferenz von 23°.

Der Verf. hat selbst die Siedepunkte bestimmt von CHCl = CHBr (β-Chlorbromäthylen) zu 80—83°, von CHCl = CHJ (β-Chlorjodäthylen) zu 115°, und von CHBr = CHJ (β-Bromjodäthylen) zu 140—145°.

Aehnliche Gesetzmässigkeiten sind auch bei anderen complicirteren Haloidderivaten vorhanden. Aus einer Tabelle der Siedepunkte von Haloidderivaten der Kohlenwasserstoffe mit drei Kohlenstoffatomen im Molecül folgt das Resultat: „Treten aus einem Grenzhaloidderivat, dessen Molecül drei Kohlenstoffatome enthält, zwei Wasserstoffatome, welche an haloidfreie Kohlenstoffatome gebunden sind, aus, so erleidet die Siedetemperatur fast keine Aenderung; im entgegengesetzten Falle, wenn die neben Haloiden an einem Kohlenstoffatom sitzenden Wasserstoffatome aus dem Molecüle entfernt werden, wird der Siedepunkt erniedrigt, aber weniger als es bei den Haloidderivaten des Aethans des Fall ist.

Rth.

34. ***A. Jarolimek.*** *Ueber die Beziehung zwischen der Spannung und Temperatur gesättigter Dämpfe* (Wiener Monatshefte 4, p. 193—202. 1883).

Nachdem der Verf. (vgl. auch Beibl. 7, p. 273) die Formeln von Winkelmann und E. Dühring als nur annähernde Resultate ergebende nachgewiesen hat (die auf denselben Gegenstand bezüglichen Discussionen von van der Waals, Continuität des gasförmigen und flüssigen Zustandes, p. 137 ff., scheinen dem Verf. entgangen zu sein. Der Ref.), stellt er als allgemeine Beziehung zwischen Spannung und Temperatur gesättigter Dämpfe die Gleichung auf:

$$t = a + b\sqrt[4]{p} + \frac{c}{p},$$

Hiernach werden die Dämpfe um so genauer dem höchst einfachen Gesetz $t = a + bp^{0,25}$ folgen, je grösser ihre Spannung ist. Bei der Verification der gegebenen Formel beschränkt sich der Verf. auf die Druckgrenzen $p = 1$ bis 10, resp. 1 bis 100 Atmosph., lässt also die Spannungen unter $p = 1$ unberücksichtigt. Er findet dann:

1)	für	Wasserdampf	$t = 97\ p^{0,25} + 8 - 5/p$,
2)	„	Kohlensäure	$t = 63\ p^{0,25} - 154,5 + 13,5/p$,
3)	„	Quecksilber	$t = 190,5\ p^{0,25} + 175 - 8/p$,
4)	„	Alkohol	$t = 90\ p^{0,25} - 8,2 - 3,5/p$,
5)	„	Aether	$t = 108\ p^{0,25} - 72,5$.

Rth.

35. ***Neesen.*** *Versuche in Betreff des freiwilligen Rückganges des Quecksilberfadens beim Bunsen'schen Eiscalorimeter* (Verh. der phys. Ges. z. Berlin 16. März 1883. p. 29—30).

Neesen will nachweisen, dass die freiwillige Bewegung des Quecksilberfadens auf einer Erniedrigung der Schmelztemperatur des Calorimeterwassers durch den Druck der auf ihm ruhenden Quecksilbersäule beruht. Zu dem Ende ist die Capillare mit einem die seitliche Calorimeterröhre schliessenden Schlussstück elastisch verbunden und kann höher und niedriger gestellt werden. Der Quecksilberfaden bewegt sich um so langsamer, je niedriger die Capillare steht, entsprechend der obigen Annahme (Schuller, Wied. Ann. 2, 363). Bei einer gewissen Stellung hört die Bewegung auf,

um bei noch weiterem Sinken der Capillare in das Gegentheil umzuschlagen. Man wird sonach bei Versuchen mit dem Eiscalorimeter gut thun, diejenige Stellung der Capillare anzunehmen, bei der eine Bewegung des Fadens nicht erfolgt. Auch wird man damit die Erniedrigung des Schmelzpunktes des Wassers bei geringen Druckerhöhungen bestimmen können. Rth.

---

36. ***Vieille.*** *Ueber die spec. Wärmen einiger Gase bei hohen Temperaturen* (C. R. **96**, p. 1218—21. 1883).

Mit Anwendung des zur Messung von rapid veränderlichen Drucken construirten Apparates hat Vieille die früheren Versuche fortgesetzt und ist dabei zu Resultaten gekommen, welche betreffen:

1) Die Verification und die Ausdehnung des Gesetzes von der Identität der spec. molecularen Wärmen bei constantem Volumen der Gase H, N, O, CO, bis zu 2700°, welche Mallard und Le Chatelier aus ihren Versuchen bis zu 2000° gefolgert haben.

Die Messung von Drucken, durch welche bestimmten Reactionen viel höhere Temperaturen zugeschrieben werden müssen, als man bisher angenommen hat.

Die Resultate ad 1) werden dadurch erhalten, dass zu einer Mischung von $H_2 + O$ oder $CN + O$ gleiche Volumina von verschiedenen Gasen zugefügt und die Identität der entwickelten Maximaldrucke nachgewiesen wird. Allgemein lassen sich dieselben so aussprechen: Bis zu Temperaturen oberhalb des Schmelzpunktes des Platins ist die Beziehung, welche die Druckzunahme mit den bei constantem Volumen absorbirten Wärmemengen verknüpft, für die Gase H, N, O, CO identisch. Dabei ist die Constanz der Ausdehnungscoëfficienten der Gase und Dämpfe bis zu den höchsten Temperaturen vorausgesetzt. Die folgende Tabelle gibt die Mittelwerthe für eine Reihe von Versuchen, wobei die Gase in ihrem Anfangszustand bei 15°, gesättigt mit Wasserdampf, unter einem Druck von 760 mm vorausgesetzt sind. *A* gibt die Natur der Mischung, *B* die absoluten Drucke (Kilogramm pro Quadratcentimeter), *C* die mittlere Abweichung, *T* die Temperaturen.

A	*B*	*C*	*T*
$H_2 + O + 6N$	6,13	0,08	1834
$H_2 + O + 6H$	6,91	—	1888
$H_2 + O + 6O$	6,65	—	1809
$H_2 + O + 4N$	7,71	0,13	2233
$H_2 + O + 2N$	7,87	0,21	2283
$H_2 + O + 4H$	8,53	0,25	2691
$H_2 + O + 2H$	8,64	0,25	2733
$H_2 + O + O_2$	8,52	0,04	2690
$H_2 + O + \frac{1}{2}N$	8,87	0,10	3173
$H_2 + O + \frac{1}{2}H$	9,10	0,05	3265
$CN + O + 2N$	13,77	0,08	2791
$CN + O + 2CO$	14,00	0,13	2843
$CN + O + \frac{3}{4}N$	18,56	—	3507
$CN + O + \frac{3}{4}CO$	18,75	—	3547
$CN + 2O$	23,06	—	3927
$CN + 4O$	20,25	—	5320

Auf die spec. Wärmen will der Verf. in einer folgenden Abhandlung zurückkommen. Rth.

---

37. ***Vieille.*** *Die specifischen Wärmen einiger Gase bei hohen Temperaturen* (C. R. **96**, 1358—1361. 1883).

Durch die Gleichheit der specifischen Wärmen des Kohlenoxyds und des Stickstoffes (vergl. das vorige Referat) ist ein Mittel gegeben, die specifischen Wärmen der einfachen Gase bei hohen Temperaturen zu untersuchen, wenigstens eine obere Grenze für die Aenderung derselben bis zu 4000° festzustellen. Die Temperatur, welche man aus dem Maximaldrucke bei der Verbrennung von Cyangasmischungen unter der Annahme der theoretischen Reaction berechnet, bestimmt eine untere Grenze für die Verbrennungstemperatur, und kann man dann leicht einen oberen Grenzwerth für die durch die Reaction entwickelte Wärmemenge auswerthen. Der Quotient dieser beiden Werthe gibt eine obere Grenze für die mittlere specifische Wärme der Gase N, K, O und CO bei constantem Volumen.

Werden die Verbrennungsproducte der Cyangasmischungen analysirt, so findet man, dass die theoretische Reaction

nicht ganz genau erfolgt ist; bei niedrigen Temperaturen verbrennt nicht alles Cyan, und bei höheren findet Dissociation von CO zu CO_2 und C statt. Ebenso wird der immer vorhandene Wasserdampf im Augenblicke der Explosion reducirt. (So sind z. B. bei einem Anfangsgemisch von CN+O+N die Endproducte in Procenten: CO_2 3,50, CO 35,29, H 0,99, N 60,22.) Dadurch wird das theoretische Volumen des Endzustandes vermindert, sodass die berechneten Temperaturen nur untere Grenzen für die wirklich im Apparat entwickelten Temperaturen sind. Indessen kann man durch die Analyse die Werthe für die der Reaction CN + O = CO + N entsprechende theoretische Wärmemenge corrigiren. So erhält der Verf. aus den mit zwei verschiedenen Bomben von 300 ccm (I) und von 1400 ccm (II) angestellten Versuchen die folgenden Werthe für die specifische Wärme x, wenn p den Druck in Kilogrammen pro Quadratcentimeter, t die Temperatur der Verbrennung bezeichnet.

I.	CN + O + $^{79}/_{81}$N;	CN + O + N;	CN + O + $^{3}/_{4}$N;	CN + O
p	10,60	13,88	18,65	23,06
t	2435	2817	3527	3927
x	7,78	9,32	10,08	11,42

II.	CN + O + $^{79}/_{81}N_2$;	CN + O + N_2;	CN + O + $^{3}/_{4}$N
p	12,02	15,56	21,09
t	2810	3191	4034
x	6,74	8,24	8,82

Hieraus folgen mit Correctionen, welche durch besondere Recipienten mit verschiedenen Abkühlungsoberflächen erhalten werden, als Maximalwerthe für die mittlere Molecularwärme der Gase H_2, O_2, N_2, bei constantem Volumen (welches bei gewöhnlicher Temperatur = 4,8 ist) bei 3100° 6,30, bei 3600° 7,30, bei 4400° 8,10. Rth.

---

38. ***M. Bellati* und *R. Romanese*.** *Specifische Wärme und Transformationswärme von Silberjodid und von $Cu_2J_2 . AgJ$; $Cu_2J_2 . 2 AgJ$; $Cu_2J_2 . 3 AgJ$; $Cu_2J_2 . 4 AgJ$; $Cu_2J_2 . 12 AgJ$; $PbJ_2 . AgJ$* (Phil. Trans. (3) 1882. p. 1169—76).

Aus den bereits Beibl. 7, p. 276 gegebenen Versuchsresultaten ziehen die Verf. die Schlüsse: 1) Die spec. Wärme der untersuchten Körper wächst mit der Temperatur bis

zu dem Punkt der Zustandsänderung. 2) Die spec. Wärme nimmt ab, wenn der Procentgehalt an Silberjodid zunimmt. 3) Die Grösse der Transformationswärme ist für $PbJ_2 . AgJ$ kleiner, für die übrigen Verbindungen grösser als die für reines Silberjodid. Es scheinen daher die letzteren wirkliche chemische oder moleculare Verbindungen zu sein. 4) Die mittlere spec. Wärme nach der Zustandsänderung nimmt mit dem Procentgehalt von Cu_2J_2 zu und ist bei den Verbindungen von AgJ und Cu_2J_2 im allgemeinen kleiner als die berechnete spec. Wärme, wenn keine Zustandsänderung stattgefunden hätte. 5) Der umgekehrte Fall findet statt bei $PbJ_2 . AgJ$. Rth.

---

39. ***J. Kanonnikoff.*** *Zur Frage über den Einfluss der Structur auf das Lichtbrechungsvermögen organischer Verbindungen* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. 1881. (1) p. 268; Chem. Ber. **14**, p. 1697—1700. 1881).

Den von Brühl aufgestellten Satz, dass „das moleculare Lichtbrechungsvermögen (Molecularrefraction) von Verbindungen, in welchen Kohlenstoffdoppelbindungen enthalten sind, immer um zwei Einheiten für eine oder um $2 . z$ für z-Doppelbindungen grösser ist, als sich aus der Summe des spec. Brechungsvermögens der Atome berechnet“, hat der Verf. auch durch die Untersuchungen des Brechungsvermögens ungesättigter Alkohole der Reihen $C_nH_{2n-1}OH$ und $C_nH_{2n-3}OH$ bestätigt gefunden. In Tabelle I enthalten Columne V und VIII die beobachteten, VI und IX die nach der Formel $R = x . \mathrm{Cr} + y . \mathrm{Hr} + z . \mathrm{Or}$ berechneten Molecularrefractionen, und zwar in V und VI in Bezug auf die Wellenlänge der rothen Linie α im Wasserstoffspectrum, in VIII und IX auf eine unendliche Wellenlänge bezogen. Columne III und IV enthalten die Grössen des spec. Brechungsvermögens.

Dasselbe Resultat (s. Tabelle I) ergab sich auch bei Bestimmungen des Brechungsvermögens einiger Derivate von Terpenen und von Halogensubstitutionsproducten des Aethans. Daher lässt sich durch Vergleichen der berechneten und beobachteten Molecularrefraction auf das Vorhandensein von Doppelbindungen schliessen. Nur muss dabei beachtet werden,

Tabelle I.

Namen	Formel	$\frac{n_\alpha - 1}{d}$	$\frac{A - 1}{d}$	$P\left(\frac{n_\alpha - 1}{d}\right)$	R_α	Differenz	$P\left(\frac{A - 1}{d}\right)$	R_A	Differenz
Allyldimethylcarbinol .	$C_6H_{12}O$	0,5124	0,4984	51,20	48,6	+2,6	49,84	47,5	+2,3
Allyldiäthylcarbinol . .	$C_8H_{16}O$	0,5176	0,5049	66,25	63,8	+2,4	64,62	62,4	+2,2
Allylmethylpropylcarbinol	$C_8H_{16}O$	0,5215	0,5086	66,76	63,8	+2,9	65,10	62,4	+2,7
Allyldipropylcarbinol . .	$C_{10}H_{20}O$	0,5232	0,5106	81,62	79,0	+2,6	79,64	77,3	+2,3
Diallylcarbinol	$C_7H_{12}O$	0,5207	0,5057	58,30	53,6	+4,7	56,60	52,4	+4,2
Diallylmethylcarbinol. .	$C_8H_{14}O$	0,5204	0,5065	65,57	61,0	+4,6	63,82	59,6	+4,2
Diallylpropylcarbinol . .	$C_{10}H_{18}O$	0,5253	0,5113	80,89	76,2	+4,6	78,74	74,5	+4,2

Tabelle II.

Namen	Formel	A bei 20°	d bei 20°	$\frac{A - 1}{d}$	$P\frac{A - 1}{d}$	R_A	Differenz
Menthacampher	$C_{10}H_{20}O$	1,4470	0,8786	0,4980	77,6	77,1	+0,5
Hydrat des Cajeputöls	$C_{10}H_{18}O$	1,4452	0,9160	0,4860	74,8	74,5	+0,3
Linksdrehendes Terpenhydrat . . .	$C_{10}H_{18}O$	1,46033	0,9188	0,5010	77,1	74,5	+2,6
Linksdreh. Terpen d. französ. Terpentinöls	$C_{10}H_{16}$	1,45249	0,8587	0,5270	71,7	69,2	+2,5
Carven aus Ol. Carv.	—	1,4514	0,8529	0,5292	71,9	69,2	+2,7
Thymen aus Ol. Thym.	—	1,4536	0,8635	0,5253	71,4	69,2	+2,2
Isoterpen	—	1,45194	0,8443	0,5412	73,6	69,2	+4,4
Carvol	$C_{10}H_{14}O$	1,4751	0,9530	0,4985	74,8	69,4	+5,4
Cymol aus Campher	$C_{10}H_{14}$	—	0,8720	0,5376	72,0	66,6	+5,4

dass beim Austreten von zwei Wasserstoffatomen eine Abnahme des spec. Brechungsvermögens (und folglich auch des molecularen) stattfindet, die äquivalent ist der Zunahme bei Entstehung einer Doppelbindung. So z. B. ist das spec. Brechungsvermögen des Methylhexylcarbinols, $C_8H_{18}O$, (0,5044) fast gleich dem des Diäthylallylcarbinols, $C_8H_{16}O$. Gestützt auf die Angaben in vorstehender Tabelle II schliesst der Verf., dass in dem Menthacampher keine Doppelbindung vorhanden ist. Daher ist auch das spec. Brechungsvermögen desselben gleich demjenigen des Carvols, in welchem drei Doppelbindungen vorkommen, welches aber um sechs Atome Wasserstoff ärmer ist. Weitere Vergleiche des Menthacamphers mit dem Allyldipropylcarbinol und Diallylpropylcarbinol bestätigen das Nichtvorhandensein einer Doppelbindung. Letzteres gilt auch für das Hydrat des Cajeputöls. Was die Kohlenwasserstoffe $C_{10}H_{16}$ anbetrifft, so zeigt ihr moleculares Brechungsvermögen, dass das linksdrehende Terpen des französischen Terpentinöls, das Thymen und das Carven nur eine, das Isoterpen jedoch zwei Doppelbindungen enthält. Es ist also ersichtlich, dass einige ungesättigte Verbindungen, wenn man aus ihrem Brechungsvermögen einen Schluss auf ihre Structur macht, weniger Doppelbindungen enthalten, als man nach ihrer jetzigen Formel voraussetzen kann. Was für eine Structur nun solchen Verbindungen zukommt, müssen rein chemische Untersuchungen entscheiden.

E. W.

---

40. ***J. Kanonnikoff.*** *Brechungsvermögen organischer Verbindungen in Lösungen* (Kolbe's J. 27, p. 362—364. 1883).

Bezeichnen *N*, *n'*, *n*, *D*, *d'* und *d* resp. die Brechungsexponenten und Dichten einer Lösung, des gelösten Körpers und des Lösungsmittels, *p* die Menge des gelösten Körpers in 100 Theilen Lösung, so ist nach Landolt:

$$p\frac{n'-1}{d'} = 100\frac{N-1}{D} - (100-p)\frac{n-1}{d}.$$

Hieraus kann man *n'* berechnen. Der Verf. hat die obige Formel geprüft und bestätigt gefunden. Für Rohrzucker fand dann der Verf. für das moleculare Brechungsvermögen

für die Linie H_α 120,8, berechnet ergab sich 119,4; für Chinasäure fand sich 67,86, ohne Annahme doppelter Bindungen berechnet sich dieser Werth zu 68,0. Bei derselben fehlen also doppelte Bindungen, und die ringförmige Anordnung der Kohlenstoffatome ist ohne Einfluss.

Aehnliche Resultate ergaben sich bei Untersuchung von Campher, Monobromcampher, Quercit, Dulcit, Erythrit, Camphersäure, Oxalsäure, Chlorhydrat u. a. Substanzen.

E. W.

---

41. ***W. Nikolsky** und **A. Saytzeff**. Ueber einen aus dem Allyldimethylcarbinol gewonnenen Kohlenwasserstoff* $C_{12}H_{20}$ (Kolbe J. **27**, p. 389—407. 1883).

Die Verf. haben die Brechungsexponenten des obigen Körpers bestimmt, ohne indess zu übereinstimmenden Resultaten zu gelangen. Jedenfalls stimmen die gefundenen Werthe nicht mit der Brühl'schen Annahme. E. W.

---

42. ***Tait**. Ueber den Zustand der Atmosphäre, welcher die von Vince und Scoresby beobachteten Luftspiegelungen erzeugt* (Nat. **28**, p. 84—88. 1883).

Nach einer Besprechung der einschlägigen Literatur theilt der Verf., anknüpfend an die Beobachtungen Vince's und Scoresby's, in mehr populärer Form die Resultate seiner bereits früher veröffentlichten Theorie „über Luftspiegelungen“ mit (vgl. Beibl. **6**, p. 872. 1882). J. E.

---

43. ***L. Laurent**. Ueber mehrere optische Apparate, um ebene, parallele, senkrechte und schiefe Flächen zu controliren* (C. R. **96**, p. 1035—38. 1883).

Um die Gestalt einer Fläche zu ermitteln, bringt der Verf. sie in einen Apparat von Fizeau unter eine vollkommen ebene Glasplatte und betrachtet die auftretenden Interferenzfranzen. Zur Prüfung der anderen Eigenschaften dient ihm ein Fernrohr mit beleuchtetem Fadenkreuz, dessen von den Platten reflectirtes Bild er untersucht, wie dies auch sonst bei der Einstellung von Spectralapparaten etc. geschieht.

Sind z. B. die beiden Flächen einer Glasplatte planparallel, so erhält man im reflectirten Licht nur ein Bild, im entgegengesetzten Fall zwei etc. E. W.

---

44. ***H. W. Vogel.*** *Ueber Vogel's Röhrenphotometer und eine Licht- und Empfindlichkeitseinheit* (Phot. Mittheil. **20**, p. 69—72. 1883).

Statt wie früher (Beibl. **6**, p. 488) durchsichtige Zahlen auf dunklem Grunde, verwendet der Verf. dunkle Zahlen auf durchsichtigem Grunde.

Zur Beleuchtung des Reflexionsschirmes verwendet der Verf. Magnesiumlicht und verbrennt gleiche Gewichte desselben; dadurch kann das Doppelinstrument vermieden werden. E. W.

---

45. ***N. von Konkoly.*** *Ein neuer Reversionsspectralapparat* (Centralzeit. f. Opt. u. Mech. **4**, p. 122—124. 1883).

Der Apparat besteht im wesentlichen aus einem Spalt, einer Collimatorlinse, zwei Merz'schen Halbprismen, hinter deren einem sich ein umkehrendes rechtwinkliges Prisma befindet, und aus einem Beobachtungsfernrohr mit entzweigeschnittener Objectivlinse, deren Hälften den beiden Prismen entsprechen. Durch diese Anordnung ist es möglich, jedes Spectrum für sich zu behandeln. Wegen der Details muss auf das Original verwiesen werden. E. W.

---

46. ***E. von Gothardt.*** *Spectroskop für Cometen- und Fixsternbeobachtungen* (Centralzeit. f. Opt. u. Mech. **4**, p. 121. 1883).

Der Apparat enthält ein Merz'sches Halbprisma mit geringer Dispersion und ein seitliches Rohr mit einem Spalt, dessen Bild von der Vorderfläche des Prismas zum Auge reflectirt wird. Der Apparat dürfte besonders für Astronomen von Interesse sein. E. W.

---

47. ***H. Krüss.*** *Die Einheit des Lichtes* (J. f. Gas- u. Wasserbeleuchtung 1883, p. 213—222).

Der Verf. discutirt, besonders vom praktischen Standpunkte aus, die Einrichtung und Construction des Giroud'-

schen Normalbrenners, bei welchem Flammenhöhe, Gasdruck etc. mit in Rücksicht gezogen werden. E. W.

---

48. ***J. Macé de Lépinay und W. Nicati.*** *Untersuchungen über die photometrische Vergleichung der verschieden gefärbten Lichtquellen und besonders über die Vergleichung der verschiedenen Theile desselben Spectrums* (J. de Phys. (2) **2**, p. 64—76. 1883).

Zur Beurtheilung der Gleichheit der Beleuchtung zweier Oberflächen kann man die beiden Fähigkeiten des Auges, zu sehen und zu unterscheiden, verwenden.

Beleuchtet man mittelst verschiedenfarbigen Lichtern zwei nebeneinander stehende Oberflächen, und variirt man die Menge des einen Lichtes bis beide Oberflächen gleich hell erscheinen, so kann man beide Lichtmengen als gleich betrachten. Andererseits kann man zwei Lichtmengen als gleich ansehen, wenn sie, dasselbe farblose Object beleuchtend, dieselben Details hervortreten lassen, d. i. die Schärfe des Sehens auf denselben Werth bringen.

Als Coëfficient gleicher Helligkeit irgend einer Spectralgegend definiren die Verf. das Verhältniss, in welchem die ursprüngliche Menge des weissen, das Spectrum erzeugenden Lichtes vermehrt werden muss, um in der betreffenden Gegend dieselbe Helligkeit zu erzielen, die ursprünglich der hellste Theil des Spectrums besass. Aehnlich definirt sich der Coëfficient gleicher Schärfe.

Die Coëfficienten hängen wesentlich von der Ausgangshelligkeit des hellsten Theiles des Spectrums ab.

Geht man von dem Satz von Helmholtz aus, dass die Intensität der Empfindung eine Function der objectiven Helligkeit ist, die nach der Natur des Lichtes sich ändert, und von dem für einfache Strahlen angenommenen Satz von Fechner, dass die Intensität der Empfindung S wie der Logarithmus der objectiven Helligkeit sich ändert, so erhalten wir für die Lichtmengen Q gelben Lichtes und Q' irgend welchen anderen Lichtes, die gleich helle Schatten liefern:

$$\log Q = \frac{M'}{M} \log Q', \qquad \log Q = A \log Q';$$

ein Resultat, das der Versuch vollkommen bestätigte. Um demnach den Gang des Purkinje'schen Phänomens zu kennen, braucht man nur den Werth von A, der stets kleiner als Eins ist, zu bestimmen, seine Intensität ist durch $1 - A$ charakterisirt.

Es ändert sich die Intensität des Purkinje'schen Phänomens wesentlich mit der Ausdehnung der Retinabilder der beiden Schatten; unterhalb eines Oeffnungswinkels von 45′ bleibt sie aber constant. Für A ergibt sich in diesem Fall:

$\lambda >$	0,517	= 0,485	0,471	0,449	0,430
A	1,000	0,950	0,913	0,899	0,851

Für den Fall gleicher Sehschärfen gilt analog:

$$\log Q = B \log Q', \qquad \text{dabei ist } B:$$

$\lambda >$	0,509	= 0,497	0,458	0,442	0,428
B	1,000	0,761	0,559	0,530	0,481

Für alle photometrischen Untersuchungen ist das folgende Ergebniss von grosser Wichtigkeit. Die Coëfficienten gleicher Helligkeit werden unabhängig von der Ausdehnung des getroffenen Retinatheiles, sobald die Oeffnung des Conus, unter welchem man die beiden Schatten sieht, kleiner als 45′ ist.

Die folgende Tabelle enthält die Coëfficienten gleicher Helligkeit im normalen Spectrum. ($Q = 1$ stellt die Lichtmenge einer Carcelnormallampe in 6,15 m Entfernung dar.)

λ	$Q = 0,25$	$Q = 0,50$	$Q = 1,00$	$Q = 1,25$	$Q = 2,50$
0,670 μ	44,33	44,33	44,33	44,33	44,33
0,625	3,405	3,405	3,405	3,405	3,405
0,589	1,315	1,315	1,315	1,315	1,315
0,561	1,015	1,015	1,015	1,015	1,015
0,537	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100
0,517	1,933	1,933	1,933	1,933	1,933
0,500	5,174	5,259	5,345	5,369	5,461
0,485	11,40	11,82	12,26	12,40	12,87
0,471	18,80	19,87	21,00	21,41	22,59
0,459	35,94	38,56	41,36	42,40	45,38
0,449	49,63	54,07	58,91	60,73	65,97
0,439	71,02	78,41	86,57	89,59	98,67
0,430	116,1	130,0	145,5	151,3	168,9

Im weniger brechbaren Theile sind diese Coëfficienten constant.

In der folgenden Tabelle ist der Werth des Quotienten der Coëfficienten gleicher Schärfe α und gleicher Helligkeit β gegeben.

λ	α/β
0,670 μ	0,945
0,625	0,753
0,589	0,767
0,561	0,989
0,537	1,055
0,517	1,180

λ	α/β		
	$Q = 0,25$	$Q = 0,50$	$Q = 1,25$
0,500 μ	2,240	2,603	3,162
0,485	3,127	4,309	6,585
0,471	4,408	6,623	11,33
0,459	5,164	8,153	15,11
0,449	5,668	9,392	18,24

Für die Wellenlängen $\lambda > 0,517$ ist α/β unabhängig von Q, für $\lambda < 0,517$ ändert es sich aber mit Q.

Daraus folgt z. B., dass, wenn man eine bedruckte Seite mit Quantitäten gleicher Helligkeit von gelbem und blauem Licht erleuchtet, sie im ersten Fall lesbar, im zweiten unlesbar sein kann.

Die Unterscheidung der Objecte ist fast ausschliesslich durch die Beleuchtung durch die weniger brechbare Seite des normalen Spectrums bedingt. Daher steht auch das blaue electrische Licht bei gleicher Helligkeit dem gelben Flammenlicht wesentlich nach.

Für die Beurtheilung von Lichtquellen auf ihren praktischen Werth muss man Photometer benutzen, die zugleich die Schärfe und die Helligkeit zum Maassstab nehmen.

E. W.

---

49. *G. D. Liveing. Ueber die ultravioletten Spectra der Elemente* (Proc. Roy. Inst. London. 9. Mai 1883. 8 pp. Sep.).

Statt der Uranglasplatte im fluorescirenden Ocular von Stokes benutzt der Verf. ein Hohlprisma mit Quarzplatten und spitzem Winkel, das mit Aesculin gefüllt ist, und dessen Kante horizontal gestellt wird. Es werden dadurch alle Strahlen, ausser den fluorescirenden, aus dem Gesichtsfeld herausgebrochen.

Die Abhandlung enthält ferner noch Abbildungen von

dem Absorptionsspectrum der Haloide, über die wir, ebenso wie über einige andere Bemerkungen des Aufsatzes, schon früher referirt haben. E. W.

---

50. **W. Crookes.** *Ueber strahlende Materie-Spectroskopie. Eine neue spectralanalytische Methode* (Chem. News 47, p. 261—264. 1883).

In dem durch die Kathodenstrahlen erregten Licht zeigen viele Körper eine helle gelbe Linie im Spectrum. Nach vielen mühevollen Untersuchungen gelang es dem Verf., nachzuweisen, dass diese von Yttriumoxyd herrührt, dessen Verhalten er daher auch genauer bespricht.

Das Spectrum von reinem geglühtem Yttriumsulfat besteht aus einem breiten rothen Band, einem intensiv hellen citronenfarbenen Streifen und zwei fast gleich hellen grünen Banden. Andere schwächere auftretende Linien sind nicht charakteristisch. Bei kleinen Spuren von Yttriumoxyd zeigt sich nur das gelbe Band. Bei grösseren Mengen gesellen sich nacheinander dazu das erste grüne, das zweite grüne, das rothe Band und endlich blaue Banden. Reines, mit Ammoniak gefälltes Yttriumoxyd gab gar kein Licht, geglühtes Oxalat nur schwaches. Das Yttriumoxyd ist übrigens sehr weit verbreitet. E. W.

---

51. **W. N. Hartley und W. E. Adeney.** *Messungen der Wellenlängen von Strahlen hoher Brechbarkeit in den Spectren der elementaren Substanzen* (Chem. News 47. p. 193—194; Proc. Roy. Soc. 35, p. 148—149. 1883).

Der Verf. hat mit einem Rutherford'schen Gitter mit 1460 Linien auf den Zoll die Spectra einer grossen Zahl von Linien auf Gelatine photographirt, die auf vollkommen ebenen Platten ausgebreitet war, und diese dann mit einem 25 mal linear vergrössernden Mikroskop und einer Theilmaschine ausgemessen. Die Messungen erstreckten sich von $\lambda = 4674$ bis $\lambda = 2024$. Eine Vergleichung mit den Zahlen von Thalén, Lecoq und Cornu ergab sehr gute Uebereinstimmung.

Untersucht wurden im ganzen 2247 Linien, und zwar von Mg 42, Zn 151, Cd 141, Al 30, Jn 104, Tl 70, Cu 164,

Ag 124, Hg 80, C 20, Sn 129, Pb 86, Te 322, As 112, Sb 211, Bi 156, Fe 150, Luft 215.

Die einzelnen Zahlenwerthe sind noch nicht publicirt.

E. W.

52. ***J. L. Soret.*** *Untersuchungen über die Absorption der ultravioletten Strahlen durch verschiedene Substanzen. Vierte Abhandlung* (Arch. de Gen. **9**, p. 513—554. 1883).

Die Arbeit ist eine Fortsetzung früherer, vgl. Beibl. **2**, p. 347; **3**, p. 278 u. **5**, p. 125. Zunächst enthält sie eine genauere Beschreibung der benutzten Apparate. Statt wie Beibl. **5**, p. 125 angegeben, ein mit einer Glasplatte verschlossenes Rohr auf und nieder zu schieben, benutzt Soret ein mit einer Quarzplatte verschlossenes. Besonders eingehend wurden aus praktischen Gründen Nitrate untersucht, und ergaben sich im wesentlichen die früheren Resultate. Ganz reines Ammoniak und Ammoniaksalze zeigten dagegen eine grössere Durchlässigkeit bis zur Linie 27—29. Die früher beobachteten Absorptionsstreifen in diesen aus Gaswasser dargestellten Producten, sind durch Verunreinigung mit Picolin bedingt. Auch finden sich dabei Spuren von Naphtalin. Die Spectra der beiden letzteren Substanzen wurden untersucht.

E. W.

53. ***H. W. Vogel.*** *Spectrographischer Vergleich von Sonnenlicht und Himmelslicht* (Phot. Mittheil. **20**, p. 74. 1883).

Photographische Aufnahmen des Sonnenspectrums selbst und einer um 90° von derselben abgelegenen Stelle des Himmels ergaben, dass die Sonne relativ erheblich mehr schwach brechbare Strahlen als der blaue Himmel enthält, dagegen weniger ultraviolette. Beide haben das Maximum an derselben Stelle ($\lambda = 450$); doch ist es bei der Sonne viel ausgesprochener.

E. W.

54. ***Ernst Linhardt.*** *Ueber Fluorescenz erster Art* (Inaug.-Diss. Erlangen 1882. 22 pp.).

Auf Veranlassung von Prof. Lommel hat der Verf. folgende Körper auf ihre Absorption und ihre Fluorescenz untersucht.

1) Resorcinblau, dunkelblaues Pulver. Polirt nimmt es grüngelbe Oberflächenfarbe an. Die schön blaue alkoholische Lösung fluorescirt im Sonnen-, Tages und Kerzenlicht purpurroth. Absorptionsspectrum drei Streifen: 1) Mitte bei 45,5 Bunsen'scher Scala, 2) 51 bis 52, 3) 56,5 bis 61. Fluorescenzspectrum sehr starker rother Theil 26 bis 47, Maximum bei 42; lichtschwacher Theil 60 bis 69 Maximum bei 65.

Fluorescenz erster Art, indem Licht mit Theilstrich 40 das Fluorescenzspectrum von 28 bis 45, solches von 39 30 bis 43 erregte. Licht von 37 erregte keine Fluorescenz mehr. Dieser Theil gehorcht dem Stokes'schen Gesetze nicht, das Resorcinblau gehört also zur dritten Classe fluorescirender Körper.

2) Resorcinroth, rothbraunes Pulver, polirt, grünblaue Oberflächenfarbe, in schwach ammoniakalischem Alkohol prachtvoll roth mit orangerother Fluorescenz. Vier Absorptionsstreifen bei 51, 54, 60 und 65 bis 70, Maximum bei 67,5, die ersten zwei die stärksten. Das Fluorescenzspectrum beginnt schwach bei 29, stark bei 33 und reicht bis 57; zwei dunkle Streifen bei 40 und 46,5; zeigt drei Helligkeitsmaxima, ein schwächeres bei 36, ein stärkeres bei 43,5, und ein stärkstes bei 49.

Das Resorcinroth gehört zur ersten Classe. Licht von 50 erregt Licht von 30 bis 56.

3) Nitrobromfluoresceïnnatrium (Safrosin), braunrothes Pulver, grüner Metallglanz. Gelbrothe alkoholische Lösung, gelblichgrüne Fluorescenz.

Absorptionsspectrum, Streifen bei 66 bis 72, Maximum bei 69, und 81 bis 90, Maximum bei 86. Das Fluorescenzspectrum schwach bei 33, stärker bei 35, reicht bis 75; zwei Maxima bei 44 und 61,5 (stärker); zweiter Theil von 90 bis 155, Maximum bei 140.

4) Methyleosinkalium, klinorhombische Prismen, Seitenflächen braunrothe Körperfarbe, Basis grüne Oberflächenfarben, orangegelbe weingeistige Lösung, hellgrüne Fluorescenz. Zwei Absorptionsstreifen: 65 bis 70, Maximum bei 67, und 80 bis 90, Maximum bei 85. Fluorescenzspectrum zwei Theile, erster von 33 bis 63,5, schwaches Maximum bei 48

und starkes bei 57,5; zweiter von 100 bis 160, Maximum bei 145.

5) Nigrosin, schwarz, polirt röthlichweiss, schwarze alkoholische Lösung, rothbraune Fluorescenz.

Absorptionsstreifen 53—57, Maximum bei 56. Fluorescenzspectrum zwei Theile 25 bis 58, schwächeres Maximum bei 46, sehr starkes 53, bei 58 Dunkelheit, dann wieder Fluorescenz bis 160, Maximum bei 70.

Die drei letzten Körper gehören zu der dritten Classe.

In Bezug auf das Verhalten gegenüber den verschiedenen Theilen eines erregenden Spectrums muss auf das Original verwiesen werden.

Im Folgenden sind noch die Maxima des Fluorescenzlichtes M_1 und der Absorption M_2 zusammengestellt.

	M_1	M_2
Resorcinblau	42	45,5
Resorcinroth	49	53
Nigrosin	53	56
Methyleosinkalium	57,5	67
Nitrobromfluoresceïnnatrium (Safrosin)	61,5	69

Ist k der Widerstandscoëfficient, welcher als Maass für die hemmende Kraft der Körpermolecüle auf die Aetherschwingungen angesehen werden kann, so ist, wenn v die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes im leeren Raum, λ_0 die Wellenlänge für das Absorptionsmaximum und λ_1 die dem Maximum des Fluorescenzlichtes entsprechende Wellenlänge bezeichnet:

$$k = 2\pi v \sqrt{\frac{1}{\lambda_0^2} - \frac{1}{\lambda_1^2}},$$

d. h. der Widerstandscoëfficient ist proportional der Quadratwurzel aus der Differenz der reciproken Quadrate jener beiden Wellenlängen.

Der Verf. hat nun λ_0 und λ_1 für die obigen und eine Reihe anderer Körper bestimmt und findet:

Namen der Substanz	Wellenlängen vom Maximum des Fluorescenzlichtes	Wellenlängen vom Absorptionsmaximum	k
Chlorophyll	0,672	0,665	1,00
Chamäleïngrün . . .	0,640	0,634	1,35
Chamäleïnblau . . .	0,576	0,569	1,68
Nigrosin	0,581	0,573	1,80
Chamäleïnroth . . .	0,575	0,567	1,82
Resorcinblau	0,624	0,612	1,93
Resorcinroth	0,595	0,584	2,06
Fluoranilin	0,571 *	0,559 *	2,28
Naphtalinroth	0,593	0,571	2,92
Safrosin	0,552	0,533	2,98
Brasileïn mit Soda . .	0,570	0,546	3,18
Purpurin in Aether . .	0,544	0,522	3,19
Purpurin in Alaunlösung	0,572	0,546	3,41
Eosin	0,543	0,518	3,58
Fluorescein	0,517	0,495	3,64
Methyleosinkalium . .	0,566	0,535	3,86
Uranglas	0,535	0,497	4,65

Die mit * bezeichneten Werthe für das Fluoranilin, das mir nicht zu Gebote stand, sind aus den spectroskopischen Beobachtungen Lommels (Wied. Ann. 3, p. 280. 1878) durch Interpolation hergeleitet.

Die letzte Columne enthält die Werthe des Widerstandscoëfficienten *k*, auf den kleinsten unter ihnen, nämlich denjenigen des Chlorophylls, als Einheit reducirt. Nach den aufsteigenden Werthen der Grösse *k* sind die Substanzen geordnet.

Im allgemeinen ist der Werth von *k* um so grösser, je grösser die Brechbarkeit des Absorptionsstreifens und des Fluorescenzmaximums sich erweist.

Besonders bemerkenswerth ist, dass Substanzen, die einander chemisch nahe stehen, ungeachtet der grossen Unterschiede in den von ihnen dargebotenen Fluorescenzerscheinungen auch in dieser Reihenfolge benachbarte Stellungen einnehmen, wie die Chamäleïnlösungen, die Resorcinderivate, die Purpurinlösungen und die Fluoresceïngruppe: Eosin (Tetrabromfluoresceïnnatrium), Fluoresceïn und Methyleosinkalium. Die ohnehin sich aufdrängende Anschauung, dass

die Lichtemission der fluorescirenden Körper von dem chemischen Aufbau ihrer Molecüle abhänge, findet also auch in diesen Zahlenwerthen eine Stütze. E. W.

---

55. ***Ihlee und Horne.*** *Phosphorescirende Emaille* (Chem. Centralbl. 1883. p. 94).

Die Verf. mengen mit einem Gewichtstheil Leuchtfarbe $^2/_3$ Theile feinsten Flussspath oder Kryolithpulver und $^1/_6$ borsauren Kalk, reiben das Ganze mit Wasser an, tragen es auf die Gegenstände, Porcellan, Glas, auf und brennen es in gewöhnlicher Weise ein. E. W.

---

56. ***R. Geigel.*** *Ueber Reflexion des Lichtes im Inneren einaxiger Krystalle* (Inaug.-Diss. Würzburg. 38 pp. 1883).

Stellt man einem geraden, gleichseitigen Quarzprisma mit den brechenden Winkeln α, β, γ eine homogenes Licht aussendende Lichtquelle gegenüber, so erblickt man je nach der Stellung des Prismas zu letzterer in demselben eine Anzahl von Spiegelbildern, welche häufig noch von scharf begrenzten Interferenzstreifen durchzogen sind. Neben unpolarisirten Bildern treten auch solche auf, welche bei symmetrischer Lage paarweise senkrecht zueinander polarisirt sind. Das Vorhandensein der Interferenzstreifen ist wesentlich bedingt durch die Lage der optischen Axe im Krystall. Halbirt die letztere z. B. den Winkel γ, so treten bei mehr als einmaliger Reflexion, sobald γ als brechender Winkel fungirt, mehrfache Bilder mit deutlichen Interferenzfranzen auf. Für ein derartiges Prisma ist die Erscheinung in Bezug auf die Winkel α, β, γ aber nicht symmetrisch. Letzteres ist jedoch der Fall, sobald ein Quarzprisma verwandt wird, in welchem die optische Axe den Prismenflächen parallel verläuft. Fällt auf ein solches Prisma Licht parallel der Basis ein, so erblickt man nach einer einmaligen Spiegelung ein unpolarisirtes Bild, nach zweimaliger Spiegelung zwei senkrecht zueinander polarisirte, nach dreimaliger Spiegelung wieder ein unpolarisirtes Bild u. s. f., alle vollständig frei von Interferenzstreifen. Aber sobald man das Licht nicht mehr senk-

recht, sondern schief zur Axe eintreten lässt, was am leichtesten erreicht wird, wenn man das Prisma, nachdem man das gespiegelte Bild, welches man beobachten will, gefunden hat, vor- oder rückwärts neigt, dann treten Erscheinungen auf, die denen im Prisma, dessen Axe einen Winkel halbirt, analog und infolge der Lage der optischen Axe ganz symmetrisch sind.

Die Beobachtung für ein eine gerade Anzal von Malen gespiegeltes Bild wird bei nicht homogenem Lichte dadurch sehr erschwert, dass die Bilder farbig und weiter auseinander gezogen erscheinen, während sie bei einer ungeraden Anzahl von Spiegelungen stets achromatisch sind.

Die angeführten Erscheinungen erklären sich aus einem Satze, dessen eingehende theoretische Begründung im Originale nachgesehen werden muss; er lautet: „Wenn in ein Prisma, das aus einem einaxigen Krystalle derart hergestellt ist, dass die optische Axe parallel den Prismenseiten ist, Strahlen schief zur optischen Axe eintreten, so wird durch jede innere Reflexion jeder Strahl in zwei neue zerlegt. Dabei bilden parallel austretende Strahlen ein Bild, und es erscheinen nach einmaliger Spiegelung drei Bilder und nach jeder folgenden Spiegelung ein Bild mehr. Die mittleren Bilder sind am stärksten, die äussersten am schwächsten. Die Strahlen der beiden äusseren Bilder sind stets senkrecht zueinander polarisirt.“

Es ist hier noch hinzuzufügen, dass Interferenzen theoretisch nur dann auftreten können, wenn das Licht eine ungerade Anzahl von Malen, die > 1 ist, im Prisma gespiegelt worden ist.

Theorie und Erfahrung stehen hier in einem Widerspruche, da auch bei zweimaliger Spiegelung Interferenzen beobachtet werden. Um diesen Widerspruch zu lösen, stützt sich Verf. auf die von Airy nachgewiesene Thatsache, dass sowohl der ordentliche, wie auch ausserordentliche Strahl elliptisch polarisirt erscheinen, sobald das Licht das Quarzprisma in Richtungen durchsetzt, welche mit der optischen Axe nur ziemlich kleine Winkel bilden. Eine nähere Ausführung des letzteren Problemes hat sich Verf. vorbehalten.

J. E.

---

57. ***H. Dufet.*** *Ueber die Veränderungen der Brechungsindices von Wasser und Quarz bei Temperaturänderungen* (C. R. **96**, p. 1221—24. 1883).

Ein paralleles, von einem Spalt ausgehendes Strahlenbündel durchsetzt einen rechteckigen, mit Flüssigkeit gefüllten Trog. In demselben befindet sich eine planparallele Lamelle eines festen Körpers, durch sie geht die eine Hälfte des Bündels, begrenzt durch einen Spalt von passender Breite. Ein Prisma zerlegt das Strahlenbündel und zeigt die Talbot'schen Streifen. Sie verschieben sich bei einer Temperaturänderung, und man kann aus diesen Verschiebungen die Aenderung der Differenz der Brechungsexponenten der Flüssigkeit und des festen Körpers ermitteln. Sind S und L die Indices des festen und flüssigen Körpers, t und t' die Temperaturen, die dem Durchgang eines Streifens durch das Fadenkreuz entsprechen, wenn es auf Strahlen von der Wellenlänge λ eingestellt ist; ist e die Dicke der Lamelle, μ ihr Ausdehnungscoëfficient bei $(t+t')/2$, so ist:

$$e(1+\mu t)(S-L) = k\lambda,$$
$$e(1+\mu t')\big(S-L+\Delta(S-L)\big) = (k+1)\lambda,$$

woraus sich die ganze Zahl k eliminirt.

Statt den Vorbeigang der Streifen vor dem Fadenkreuz zu beobachten, beobachtet der Verf. denjenigen vor den beiden D-Linien. Entspricht ein dunkler Streifen der Mitte einer der beiden Natriumlinien, so theilt sie sich in zwei helle Linien von gleicher Intensität; ist der Streifen in gleichem Abstand von beiden Linien, so beobachtet man in ihrem Intervall eine oder mehrere helle Diffractionslinien, die symmetrisch zu den beiden Linien liegen, entspricht endlich ihr Mittelpunkt einem hellen Streifen im Spectrum, so sind die beiden Linien aussen von gleichfalls hellen Diffractionsstreifen begrenzt.

Aus den einzelnen Beobachtungen construirt der Verf. eine Curve, deren Ordinaten die Temperaturdifferenzen sind, die den Durchgang eines Streifens bedingen, und deren Abscissen die mittleren Temperaturen darstellen, aus ihr lässt sich dann der Differentialquotient der Differenz der beiden Indices nach der Temperatur berechnen, dadurch umgeht man die unsichere Bestimmung der Ausdehnung der Platte.

Die Versuche haben sich zunächst auf Wasser, Glas von St. Gobain und Quarz erstreckt. Da der letztere nach Fizeau und Baille kaum seinen Brechungsexponent bei Temperaturänderungen ändert, so erhielt man aus Messungen an ihm diejenigen des Wassers. Für letzteres wurden auch noch directe Messungen mit zwei Prismen angestellt. Vergleichungen mit den früheren sehr genauen Messungen von Rühlmann an Wasser sind nicht gegeben. Die Messungen an Wasser und an Quarz ergeben dann die Aenderung am Quarz.

Die folgende Tabelle enthält die Werthe von $(du/dt)\,10^7$ für:

$t =$	32	30	28	26	24	22	20
Wasser	1281	1229	1176	1122	1060	994	918
Quarz	4700	5200	5800	6400	6100	5500	4500

Fizeau fand für Quarz zwischen etwas anderen Temperaturen 0,000 005 5. E. W.

---

58. ***H. Wild.*** *Ueber den Gebrauch meines Polaristrobometers (Saccharimeters) im weissen Licht* (Mél. phys. et chim. Bull. Ac. Pétersb. **11**, p. 751—754. 1883).

Um mit seinem Polaristrobometer in allen Theilen des Spectrums und direct im weissen Licht Messungen anstellen zu können, hat der Verf. bei dem früher beschriebenen grösseren Instrumente zwischen die mit Zuckerlösung gefüllte Glasröhre und das Polariskop ein fünffaches Amici'sches Prisma à vision directe eingeschaltet, um dessen Ende das Polariskopfernrohr zur Einstellung auf die verschiedenen Theile des Spectrums vermittelst eines Charniers durch eine Mikrometerschraube mit Trommel und Theilung drehbar ist, und ausserdem am anderen Ende des Instrumentes vom polarisirenden Nicol nach aussen, statt der bisherigen Blendröhre, eine Röhre am Stativ angeschraubt, welche eine achromatische Linse von 110 mm Brennweite, und um diese, davon abstehend, einen in der üblichen Weise in seiner Breite zu variirenden Spectralspalt enthält.

Richtet man das so abgeänderte Instrument nach der Sonne unter möglichster Verengerung des Spaltes, so kann man entweder bei der Neutralisationsstellung des Polarisators (Verschwinden der Interferenzfransen) oder nach Entfernung desselben, resp. des Nicols vor dem Auge, die Fraunhofer'

schen Linien erkennen und so die Ablesungen am Mikrometer des Charniers bestimmen, welche den verschiedenen Linien entsprechen. Stellt man also dann das Polariskop am Mikrometer auf die eine oder andere Zahl ein, so wird man durch Beobachtung in üblicher Weise, jetzt aber bei Beleuchtung des Instrumentes mit dem weissen Licht einer Petroleum- oder Gaslampe oder auch des hellen Himmels für die betreffende Farbe die Grösse der Drehung der Polarisationsebene durch die eingeschaltete Substanz finden.

Die mit dem Instrument erhaltenen Resultate für die Drehung einer Zuckerlösung für die Linie *D* nach dieser Methode waren ganz dieselben wie diejenigen, welche mit der bisherigen Beleuchtung durch homogenes Natriumlicht erhalten wurden. E. W.

---

59. ***R. Nasini.*** *Ueber das Drehungsvermögen der Photosantonsäure* (Trans. R. Acc. dei Lincei (3a) 7. 1883. 2 pp.).

Die Drehungsvermögen waren in alkoholischer (I) und Chloroformlösung (II), *c* ist die Concentration (Substanz in 100 ccm Lösungsmittel):

	c	$[\alpha]_D$		c	$[\alpha]_D$
I	1,259	−119,3	II	0,536	−118,9
	2,057	−112,9		0,968	−117,6
	5,758	−113,1		3,285	−125,4
				4,774	−125,2

Die Photosantonsäure dreht also nach Links, wie ihre Isomeren, aber stärker; abweichend von den anderen Santoninderivaten ist ihr Drehungsvermögen in alkoholischer Lösung grösser als in chloroformhaltiger, dafür ist aber auch ihre Löslichkeit in ersterer grösser als in letzterer, und mit der Löslichkeit wächst im allgemeinen das Drehungsvermögen.

Zum Schluss stellt der Verf. noch die Drehungsvermögen der fünf isomeren Säuren zusammen, zwischen denen indess keine einfache Beziehung besteht.

			$[\alpha]_D$
Santoninsäure	(Alkohol	$c = 1—3$)	— 25,8
Santonsäure	(Chloroform	$c = 4,470$)	— 70,31
Parasantonsäure	(„	$c = 4,470$)	— 98,51
Metasantonsäure	(„	$c = 4,127$)	— 92,8
Photosantonsäure	(„	$c = 1,259—5,758$)	—119,3—113,1
„	(Alkohol	$c = 0,536—4,774$)	—119—125.

E. W.

60. ***Brady* und *Martin*.** *Modellauge für Demonstrationszwecke* (Z.-S. f. Instrumentenk. **2**, p. 108—109. 1883).

Ein langer rechteckiger Behälter wird mit Wasser oder mit einem anderen Medium angefüllt. Das vordere Ende ist mit Linsen und Diaphragmen versehen, welche die Hornhaut und Krystalllinse des Auges darstellen. Hohle, mit Flüssigkeit gefüllte Glaslinsen treten an die Stelle der wässerigen und gläsernen Feuchtigkeit im Auge; eine Glasplatte im Hintergrunde stellt die Netzhaut dar. Durch bewegliche Linsen von verschiedener Form lassen sich die Fehler des Auges an dem verschwommenen Bild auf der Glasplatte veranschaulichen. Rth.

---

61. ***Axenfeld*.** *Eine optische Erscheinung, die zur Construction eines Optometers verwendet werden kann* (Pflüger's Arch. **30**, p. 288—294. 1883.

Bekanntlich kann die Bildung irgend eines Gegenstandes mit der Verschiebung eines Diaphragmas seinen Ort wechseln, wenn man es nicht mit einem scharfen, sondern mit einem Zerstreuungsbilde zu thun hat, und das Diaphragma je nach seiner Stellung bald diesen, bald jenen Theil des ganzen abbildenden Lichtkegels abschneidet. Aus diesem allgemeinen Verhalten erklärt sich ohne Schwierigkeit die Thatsache, dass ein Gitter gerader paralleler Linien verzerrt abgebildet wird, wenn die Einstellung nicht scharf ist und ein Diaphragma von genügender Kleinheit in den Gang der Lichtstrahlen eingeschaltet ist. Und zwar erscheinen die Linien je nach Umständen mit O-förmigen oder X-förmigen Krümmungen. (|) oder)|(. Besonders stark tritt die Erscheinung auf bei Anwendung eines ringförmigen Diaphragmas. In ganz ähnlicher Weise wie der Scheiner'sche Versuch kann diese Erscheinung zur Bestimmung des Nah- und Fernpunktes verwendet werden. Man bringt ein ringförmiges Diaphragma von 1 cm Durchmesser und 1 mm Breite des Ringes in eine Entfernung von $2^1/_2$ cm von einem Drahtgitter (1 mm Abstand der Drähte voneinander). Blickt man durch das Diaphragma nach dem Gitter hin, so erscheinen die Fäden gerade, solange man die Fäden in der deutlichen

Sehweite hat, X-förmig gekrümmt, wenn man die Nähe p, O-förmig, wenn man den Fernpunkt überschreitet. J. Kr.

---

62. *Ig. Klemenčič. Ueber die Capacität eines Plattencondensators* (Wien. Ber. (2) 86, p. 1190—1200. 1883).

Der Verf. hat die Formel von Kirchhoff für die Capacität C der isolirten Platte eines andererseits zur Erde abgeleiteten kreisförmigen Condensators vom Radius R, dessen Platten die Dicke b und den Abstand δ haben:

$$C = \frac{R^2}{4\delta} + \frac{R}{4\pi}\left(\log\frac{16\pi(\delta+b)R}{\delta^2} + \frac{b}{\delta}\log\frac{\delta+b}{b} + 2\right).$$

Ist $b = 0$, so wird der numerische Coëfficient 18,5 (nach Clausius 17,68). Die Capacität einer freistehenden kreisförmigen Platte ist nach Kirchhoff $C = 2R/\pi$.

Diese Formeln hat der Verf. geprüft, indem er einen Stahlcondensator, für den $R = 21{,}01$, $b = 1{,}5$ cm betrug, und mehrere kreisförmige Platten mittelst einer electromagnetischen Stimmgabel etwa 63 mal in der Secunde durch eine electromotorische Kraft und durch ein Spiegelgalvanometer entlud und zugleich für verschiedene Abstände δ die Capacität berechnete.

Die electromotorische Kraft der Elemente wurde miteinander verglichen, indem sie in sich geschlossen und ein kleiner Theil des Stromes durch eine Brücke von den Galvanometerrollen in das Galvanometer geleitet wurde.

Der Condensator lag in der Mitte eines grossen Zimmers auf einer 2 m langen verticalen Glasröhre von allen Körpern sonst über 2 m entfernt.

Zwischen die Platten wurden Glasplättchen von verschiedener Dicke gelegt. Die Versuche stimmen mit den Formeln von Kirchhoff sehr gut überein.

Bei Ladung einzelner Platten, deren Capacität nach der des Condensators berechnet wurde, war die beobachtete Capacität um etwa 11 % kleiner als die berechnete, was wohl auf den Einfluss des Zuleitungsdrahtes zu schieben ist, da bei Anwendung zweier solcher Drähte die Capacitäten um 20 % zu klein gegen die Berechnung ausfallen. G. W.

---

63. ***E. E. Blavier.*** *Electrostatische Capacität und Widerstand des Raumes zwischen zwei parallelen Kreiscylindern* (Ann. Telegr. 1882. 48 pp. Sep.).

Der Verf. berechnet folgende Formeln:

Sind die Radien der Cylinder R_1 und R_2, liegen ihre Axen im Abstand a voneinander, wo $a > R_1 + R_2$; ist die Verbindungslinie der Mittelpunkte der Kreise, welche durch eine auf den Axen der Cylinder senkrechte Ebene aus ihnen herausgeschnitten werden, die x-Axe, ein in derselben Ebene liegendes, auf letzterer Axe im Mittelpunkt des Kreises R_1 errichtetes Loth die y-Axe, so sind die Linien gleichen Potentials in dieser Ebene gegeben durch die Formeln:

$$k^2 = \frac{(x-\alpha)^2 + y^2}{(x-\alpha')^2 + y^2},$$

wo k eine Constante ist, α und α' durch die Wurzeln der Gleichung:

$$\alpha^2 - \frac{a^2 + R_1^2 - R_2^2}{a}\alpha + R_1^2 = 0$$

gegeben sind. Die Curven sind also Kreise, deren Mittelpunkte auf der x-Axe liegen. Ein Theil dieser Kreise umgibt die eine, ein Theil die andere Electrode; ihre Mittelpunkte liegen vom Coordinatenanfangspunkt um $(\alpha - k^2\alpha')/(1-k^2)$ entfernt.

Ist $k = 1$, so wird die Gleichung der äquipotentialen Linie $x = \frac{1}{2}(\alpha + \alpha') = (a^2 + R_1^2 - R_2^2)/2a$.

Sie ist eine auf der x-Axe senkrechte Linie, welche die x-Axe nahe dem Mittelpunkte des engeren Cylinders trifft.

Die Gleichung der Kraftlinien ist:

$$\left(y - \frac{H}{2}\right)^2 + \left(x - \frac{\alpha+\alpha'}{2}\right)^2 = \frac{(\alpha-\alpha')^2}{4} + \frac{H^2}{4},$$

wo H eine beliebige Constante ist. Die Linien sind Kreise, welche durch zwei Punkte A und B gehen, für welche $OA = \alpha$, $OB = \alpha'$ ist.

Die electrostatische Capacität des aus den beiden Cylindern gebildeten Condensators wird:

$$= l\left[\log\frac{a^2 - R_1^2 - R_2^2 + \sqrt{(a+R_1+R_2)(a+R_1-R_2)(a-R_1+R_2)(a-R_1-R_2)}}{a^2 - R_1^2 - R_2^2 - \sqrt{(a+R_1+R_2)(a+R_1-R_2)(a-R_1+R_2)(a-R_1-R_2)}}\right]^{-1}$$

wo l die Länge des Cylinders ist.

Umgibt der eine Cylinder den anderen, und ist $R_2 > R_1$, so ist R_2 durch $-R_2$ zu ersetzen, und es wird:

$$S = l\left[\log \frac{R_2^2 + R_1^2 - a^2 + \sqrt{(R_2+R_1+a)(R_2-R_1-a)(R_2-R_1+a)(R_2+R_1-a)}}{R_2^2 + R_1^2 - a^2 - \sqrt{(R_2+R_1+a)(R_2-R_1-a)(R_2-R_1+a)(R_2+R_1-a)}}\right]^{-1}$$

Der Widerstand des Raumes zwischen den Cylindern ist, wenn $b = a - (R_2 + R_1)$ der Abstand der Peripherien der Cylinder ist:

1) wenn die Cylinder nebeneinander liegen, k die Leitungsfähigkeit ist:

$$\varrho = \frac{1}{4\pi k l}\log \frac{b^2 + 2bR_1 + 2bR_2 + 2R_1R_2 + \sqrt{b(b+2R_1)(b+2R_2)(b+2R_1+2R_2)}}{b^2 + 2bR_1 + 2bR_2 + 2R_1R_2 - \sqrt{b(b+2R_1)(b+2R_2)(b+2R_1+2R_2)}},$$

2) wenn der Cylinder vom Radius R_2 den anderen umgibt:

$$\varrho = \frac{1}{4\pi k l}\log \frac{2bR_2 + 2R_1R_2 - b^2 - 2bR_1 + \sqrt{b(b+2R_1)(2R_2-b)(2R_2-b-2R_1)}}{2bR_2 + 2R_1R_2 - b^2 - 2bR_1 - \sqrt{b(b+2R_1)(2R_2-b)(2R_2-b-2R_1)}}.$$

G. W.

---

64. **L. Ditscheiner.** *Ueber die Guébhard'schen Ringe* (Wien. Ber. (2) **86**, p. 676—708. 1882).

Eine Berechnung der von Guébhard dargestellten Nobili'schen Ringe, welche zeigt, dass die Theorie und Erfahrung im Einklang sind. Der Verf. lässt dabei den nicht allgemein gültigen, auch von Voigt angenommenen Satz von der Gleichheit des Potentials an der ganzen Berührungsfläche von Metall und Flüssigkeit fallen. Trotzdem stimmen die Formeln mit denen von Voigt, da in ihnen Vereinfachungen vorgenommen sind.

Die ausführliche Rechnung entzieht sich der Berichterstattung. Ist der Abstand der Projectionen der Electroden auf die darunter befindliche Metallplatte gleich $2a$, fällt diese Linie in die x-Axe, und steht die y-Axe auf ihrem Halbirungspunkt senkrecht, so entsprechen die Guébhard'schen Curven der theoretischen Formel:

$$\frac{1}{\sqrt{y^2 + (a-x)^2}^{\,n}} - \frac{1}{\sqrt{y^2 + (a+x)^2}^{\,n}} = \text{const.},$$

welche mit der die praktische Erfahrung übereinstimmt. Der Schluss von Guébhard, dass die electrochemischen Linien den äquipotentiellen Curven gleich sind, ist nicht gerechtfertigt.

G. W.

---

65. *A. Lidoff und W. Tichomiroff. Einwirkung des Stromes auf chlorsaure Salze* (J. d. russ. phys. Ges. **14**, p. 341 —349. 1882. Auszug d. Hrn. Verff.).

Bei Einwirkung des Stromes auf Chlormetalle der ersten Gruppe (KCl, NaCl) entstehen chlorigsaure Salze, welche unter dem Einflusse der Temperatur sich in chlorsaure umwandeln. Da die letzten eine grosse Anwendung haben und relativ einen grossen Werth repräsentiren, so war es interessant, zu untersuchen, ob man nicht diese Salze unter dem Einflusse des Stromes und der Temperatur aus Chlormetallen darstellen könne.

Als Electricitätsquelle diente eine Gramme'sche Maschine, welche nicht mehr als 500 Touren pro Minute machte. Die Lösungen waren stets concentrirt; als Electroden dienten Kohlenstäbchen (Durchmesser 1 cm), wie sie zur Beleuchtung dienen. Die Quantität der Salze zu je einem Versuch war im Maximum 900 g feste Salze und die Dauer der Einwirkung des Stromes höchstens ununterbrochen 32 Stunden.

Aus diesen Versuchen folgt, dass sich im Maximum nur 30 % KCl in $KClO_3$ umwandeln, aus NaCl nur 25 % $NaClO_3$; wenn man die Einwirkung des Stromes im Gefäss mit KCl je nach sechs Stunden unterbrach, um $KClO_3$ aus der Flüssigkeit auskrystallisiren zu lassen, so konnte man etwas mehr $KClO_3$ (bis 37 %) bekommen.

Die Theilung des Stromes in vier Theile (vier negative Leitungen wurden zusammen in die negativen Klemmen der Maschine befestigt und die vier positiven jeder für sich mit jedem von vier Electromagneten der Maschine verbunden) und die Einwirkung dieses vertheilten Stromes auf dasselbe Quantum Lösung, das aber auch in vier Gefässe vertheilt war, gab ein noch weniger günstiges Resultat.

Mehr als 30, event. 37 % chlorsaure Salze konnte man nicht erhalten, wie man auch die Umstände der Versuche änderte. Wenn einmal soviel Salz gebildet wurde, erwärmte sich die Flüssigkeit beinahe bis zum Sieden, wurde fast schwarz, und die positive Kohle fing an, sehr schnell zu zerfallen. Dieser Verbrauch der Kohle war nach 25 Stunden der Einwirkung des Stromes schon so gross, dass man die

Kohle, welche im Mittel 35 g wog, fast jede halbe Stunde wechseln musste.

Das amorphe schwarze Pulver, welches sich am Boden des Gefässes sammelte, hatte alle Eigenschaften, welche von Bartoli und Papasogli für Mellogen beschrieben waren; theilweise löste es sich in der Flüssigkeit wegen seiner Alkalinität mit fast schwarzer Farbe.

Da dieser grosse Kohlenverbrauch stets nur dann auftrat, wenn schon in der Flüssigkeit ein Quantum chlorsaure Salze gebildet wurde, so konnte man wohl annehmen, dass die Oxydation der Kohle von der Anwesenheit der Chlorate herrührt.

Um dies festzustellen, wurden nebeneinander zwei Versuche der Einwirkung des Stromes auf Lösungen von $KClO_3$ und KCl von derselben Concentration (50 g Salz in 400 g H_2O) angestellt. Die Lösungen wurden während der Dauer der Versuche (jedesmal 10 Stunden) durch einen constanten Wasserstrom abgekühlt; die Temperatur stieg aber bald bis auf 80° C. Alle zwei Stunden wurde der Kohlenverbrauch, und in erstem Falle die Quantität des gebildeten KCl (event. die proportional der Quantität des zerlegten $KClO_3$), in zweitem die Quantität des gebildeten $KClO_3$ bestimmt.

Die Resultate sind in folgenden Tabellen zusammengestellt.

I. Einwirkung auf $KClO_3$. Quantität KCl in diesem Salze = 0,15 %.

Zeit der Arbeit der Maschine	Gewicht der positiven Kohle	Gewicht der gebliebenen Kohle	In Grammen				
			Kohlen-verbrauch	Quantum des Salzes	Quantum AgCl	Quantum KCl	KCl in Procenten
2 Stund.	8,6 g	2,5 g	6,1	1,391	0,041	0,0213	1,53
4 „	27,5	21	6,5	0,225	0,0265	0,0137	6,09
6 „	35,6	29,8	5,8	0,650	0,165	0,0856	13,17
8 „	37,5	32	5,5	0,711	0,288	0,149	21,02
10 „	35	30,5	4,5	0,560	0,306	0,1589	28,36

$KClO_4$ wurde nicht gebildet.

II. Einwirkung des Stromes auf KCl. Alle zwei Stunden wurden etwa 10 ccm eingedampft und im trockenen Salze $KClO_3$ massanalytisch bestimmt. Titre der $Na_2S_2O_3$-Lösung = 0,016.

Zeit der Arbeit der Maschine	Gewicht der positiven Kohle	Gewicht der geblienenen Kohle	Verlust an Kohle	Quantum des Salzes	Lösung von $Na_2S_2O_3$ in Cubikcm.	In Grammen		$KClO_3$ in Procenten
						Jod	Chlorsaures Kali	
2 Stund.	36 g	36,5 g	+0,5 g	3,02 g	55,5	0,888	0,142	4,70
4 „	36,5	34,5	−2	1,196	85,3	1,364	0,218	18,22
6 „	34,5	31,5	3	1,095	117,6	1,882	0,302	27,67
8 „	31,5	25,6	5,9	0,700	79,2	1,267	0,2035	29,07
10 „	31	25,5	5,5	1,059	121,3	1,940	0,311	29,36

Wie man aus diesen Tabellen sieht, geht die Bildung von chlorsaurem Kali aus Chlorkalium schneller als die Zerlegung des chlorsauren Kalis in Chlorkalium vor sich, wird aber fast annullirt, wenn ungefähr 28 % $KClO_3$ gebildet sind. Zu derselben Zeit fängt der grosse Kohlenverbrauch an.

Wenn man graphisch die Energie der Bildung des $KClO_3$ und die Energie seiner Zerlegung darstellt, so erhält man zwei Curven (als Abscisse wählt man die Zeit der Arbeit und als Ordinate das Quantum des gebildeten und des zerlegten Salzes), deren Aussehen zeigt, dass es ein Moment geben muss, wo sie sich schneiden, d. h. in diesem Moment die Energie der Bildung und der Zerlegung gleich sind.

Mithin sieht man, dass wenn am Anfange die Energie grösser ist, dies sich bei Fortsetzung der Electrolyse gerade umkehrt.

Man könnte glauben, dass, wenn man solche Electroden nehmen würde, welche sich nicht verbrauchen, man mehr chlorsaure Salze bilden könnte.

Metalle (Pb, Zn, Ag u. a.) treten meistens in die Reaction und bilden unlösliche $M(ClO)_2$, oder unter dem Einfluss der Temperatur MCl_2. Platin wird auch anfangs durch freies Chlor angegriffen, aber nach vierstündiger Arbeit beträgt der Verlust nur 0,32 %.

Mit einer der positiven Platinelectrode verläuft die Reaction ganz anders, als mit der Kohlenelectrode. In der Lösung des $KClO_3$ bildet sich $KClO_4$, KCl, und es entsteht reichlich Ozon. Von $KClO_4$ erhält man nach zweistündiger Electrolyse bis 14,5 $^0/_0$, von KCl in derselben Zeit nur 0,44 $^0/_0$, also viel weniger als mit der Kohlenelectrode.

Bei Anwendung der Platinelectrode ist die Reaction der Electrolyse von $KClO_3$ analog der einfachen Wirkung der Temperatur, in beiden Fällen hat man KCl, $KClO_4$ und O. Aber quantitativ bekommt man bei der Electrolyse mehr $KClO_4$ und viel weniger KCl; auch der Sauerstoff entwickelt sich in diesem Falle nicht in einfacher Form, sondern als Ozon. Gewiss rührt dieser Unterschied vom Wasser her, welches in die Reaction eintritt.

Vergleicht man die Einwirkung des Stromes auf Chlorate bei Anwendung von Kohle- und Platinelectroden, so sieht man, dass der Unterschied darin liegt, dass im ersten Falle kein Ozon auftritt und kein $KClO_4$ gebildet wird. Man kann wohl annehmen, dass das Ozon auch hier sich zeigt, aber in statu nascendi oxydirend auf die Kohle wirkt und diesen grossen Verbrauch verursacht.

---

66. ***W. H. Preece.*** *Die Wirkung der Temperatur auf die electromotorische Kraft und den Widerstand der Batterien* (Proc. Roy. Soc. **35**, p. 48—62. 1883).

Die Untersuchungen betrafen die Daniell'sche, die Bichromat- und Leclanchékette. Dieselben wurden in einem Wasserbade erwärmt. Die electromotorische Kraft E und der Widerstand R der Ketten wurden nach der Methode von Kempe und Munro bestimmt, indem in den Schliessungskreis der Säule ein Condensator von 0,3 Mikrofarad Capacität, eine Spiegelbussole und ein Schlüssel eingeschaltet und vor der Säule eine Nebenleitung mit einem Schlüssel angebracht wurde. Zuerst ist die Nebenleitung geöffnet. Bei Schliessung der Hauptleitung wird der Condensator geladen. Durch Vergleichung des Ausschlags d des Galvanometers mit dem durch ein Daniell'sches Element bei gleichem Verfahren erzeugten erhält man E. Darauf wird die Neben-

leitung, deren Widerstand r sei, geschlossen und der Entladungsausschlag d_1 des Galvanometers bestimmt. Dann ist $R = r d_1 / (d - d_1)$.

Die electromotorische Kraft sinkt beim Erwärmen der Daniell'schen Kette erst schnell, dann langsam und wächst endlich bis 100°. Bei der Abkühlung bleibt die Kraft ungeändert. Dies kann daher kommen, dass während des Erwärmens und Abkühlens die Temperaturen der Electroden in entgegengesetztem Sinne ungleich sind.

Die Kraft der Bichromatkette sinkt mit der Erwärmung und steigt bei der Abkühlung; bei einer Kette mit zwei Flüssigkeiten von 19 bis 100° etwa um 1,6 %, bei einer solchen mit einer Flüssigkeit von 14 bis 100° um etwa 6 %.

Die Kraft der Leclanchékette bleibt fast constant.

Der Widerstand der Daniell'schen Kette mit aussen befindlicher Zinkvitriollösung sinkt aus dem oben angeführten Grunde beim Erhitzen erst schnell, dann langsam von 0 bis 100° z. B. von 4 bis 1 Ohm; beim Abkühlen ist der Widerstand bei den correspondirenden Temperaturen grösser als beim Erwärmen. Bei ruhigem Stehen nimmt der Widerstand wieder ab.

Bei der Bichromatzelle ist die Abnahme des Widerstandes beim Erwärmen und Zunahme beim Abkühlen fast gleich; sie beträgt bei derselben und ebenso bei der Leclanchékette mehr als 50 %. G. W.

---

67. ***M. Bellati.*** *Ueber ein neues sehr einfaches Electrodynamometer für sehr schwache alternirende Ströme* (Atti del R. Ist. Ven. 1, p. 1—5. 1883. Sep.).

Die Nadel eines Galvanometers wird durch ein horizontales Stück weichen Eisendraht ersetzt, welches in der Ruhelage senkrecht zum magnetischen Meridian schwebt. Bilden die Windungen des Multiplicators mit dem Meridian einen Winkel von 45°, so magnetisirt sich durch hindurchgeleitete Ströme der Draht temporär und sucht sich senkrecht gegen die Windungsebene zu stellen, gleichviel, welches die Richtung der Ströme ist. Bei einem Instrument, in welchem statt des Eisendrahtes ein mit Spiegel versehenes Bündel 0,15 mm

dicker, 17 mm langer, sehr gut ausgeglühter Eisendrähte an 10 cm langen Fäden bifilar in einem 35 mm weiten Multiplicator mit einer 8 mm dicken Schicht von 0,2 mm dickem Kupferdraht aufgehängt war, ergaben sich gute Resultate. Bei Erzeugung von Telephonströmen mittelst der Trompete von Siemens erhielt man einen unmessbaren Ausschlag, da das Bild aus der Scale ging. Mit leiser Stimme, oder mit lauter Stimme, 50 cm weit von dem Telephon, war der Ausschlag bemerkbar. G. W.

---

68. ***A. Roiti.*** *Ueber das Hall'sche Phänomen in Flüssigkeiten* (Atti R. Acc. dei Lincei. 1882. 10 pp. Sep.).

Der Verf. hat zunächst das Hall'sche Phänomen auch an versilberten und platinirten Glasplatten beobachtet.

Gegen die Erklärung von Hall, dass durch den Magnet der Strom abgelenkt werde, ohne dass die Materie daran Theil nimmt, spricht indess der folgende Versuch:

Zwei feine Silberdrähte von nur 0,03 mm Dicke und 4 cm Länge, welche an etwas dicke Kupferdrähte gelöthet sind, werden im rechten Winkel umgebogen und so in Form eines Kreuzes ineinander gehakt. Die Kupferdrähte sind auf einem Holzrahmen befestigt und zwei diametral gegenüberstehende derselben, A und B, mit einem Galvanometer verbunden. Die beiden anderen Drähte C und D sind an ihrer Verbindungsstelle mit den Silberdrähten durch sehr feine, über Rollen geführte und mit Gewichten belastete Seidendrähte in diametraler Richtung gespannt erhalten. Ihr anderes spiralig gewundenes Ende ist durch Klemmschrauben mit einer Kette verbunden. Wurde der Holzrahmen in äquatorialer Lage zwischen die Pole eines Magnetpols gebracht, sodass die Kreuzungsstelle der Drähte in der axialen Linie lag, so änderte sich die Ablenkung in dem Galvanometer bei schwacher Spannung von C und D, wobei sich durch die electromagnetische Wirkung der Leiter CD heben oder senken kann, sodass der Contact mehr oder weniger innig wird. Ist aber CD stark gespannt, so zeigt sich keine Aenderung der Ablenkung durch die Magnetisirung, selbst bei einem Strom von 6 Daniells.

Auch wurde unter Anwendung eines grossen Ruhm-

korff'schen Electromagneten zunächst ohne Erregung des Magnetes die Ablenkung des zwischen *A* und *B* eingeschalteten astasirten Spiegelgalvanometers mit vielen Windungen beim Durchleiten des Stromes durch *C* und *D* durch eine Abzweigung desselben primären Stromes compensirt, indem man diese Abzweigung in einem zweiten Paar Rollen um die Galvanometernadel führte. Bei Erregung des Electromagnetes durch 16 Bunsen'sche Elemente wurde nun der neue Stand der Nadel beobachtet und das Hall'sche Phänomen wiedergefunden.

Dabei bemerkt der Verf., dass, wenn man nach Hall die Potentialdifferenz in den Ableitungspunkten *A* und *B* eines Metallstreifens dem Abstand derselben und der Dichtigkeit des primären Stromes proportional setzt, sie von dem Abstand selbst und somit von der Breite der Platte unabhängig ausfallen sollte.

Sodann hat der Verf. das Hall'sche Phänomen an sehr dünnen, zwischen zwei rechteckigen Spiegelglasplatten von 55 mm (verticaler) Höhe und 60 mm (horizontaler) Breite enthaltenen Flüssigkeitsschichten (Lösung von Zinkvitriol) studirt. Die Glasplatten waren durch einige gefirnisste Velinpapierstücke in Entfernungen von 0,04 bis 0,05 mm voneinander gehalten und zwischen zwei verticalen Ebonitbüchsen befestigt; unten und oben waren die Platten mit Kitt verklebt. Zur Ableitung zum Galvanometer dienten gebogene Glasröhren, welche in Löcher in den Glasplatten eingeschliffen, mit derselben Flüssigkeit wie der Raum zwischen den Platten gefüllt waren und die Zinkelectroden enthielten. Nach dem Durchleiten des Stromes während einiger Zeit zwischen starken, in den Axen der Büchsen gesteckten Zinkelectroden wurde die immer auftretende Polarisation constant.

Wenn man den Magnet derart erregte, dass er eine nach oben gerichtete ponderomotorische Wirkung auf den Stromleiter ausübte, so wurde die Ablenkung durch die vom Hauptstrom derivirten Ströme in dem mit den transversalen Electroden *A* und *B* verbundenen Galvanometer geschwächt, wenn die Zinkvitriollösung eine unter der dem Maximum der Leitungsfähigkeit entsprechende Concentration hat, sie wurde verstärkt, wenn die Concentration

grösser war; sodass also im ersten Fall die Leitungsfähigkeit der Flüssigkeit zwischen den Electroden *C* und *D* durch die Magnetisirung der Säule verbessert, im zweiten verschlechtert erscheint, wodurch im ersten Fall ein geringerer, im letzteren ein grösserer Stromesantheil zu dem Galvanometer abgezweigt wird. Wenn aber die ponderomotorische Wirkung des Magnets nach unten gerichtet ist, so geschieht in beiden Fällen das Gegentheil. Entweder werden also die leitenden Salzmolecüle durch die Wirkung des Magnets verschoben und bilden besser oder schlechter leitende Reihen zwischen den Polen, oder, was wahrscheinlicher ist, die Concentration wird durch den Magnet zwischen den Polen verändert, wodurch sich sofort die entgegengesetzte Wirkung über und unter dem Maximum der Leitungsfähigkeit ergibt. Der Verf. meint, die Salzlösung bleibe beim Durchleiten des Stromes nie homogen, sondern werde unten concentrirter, und durch die Wirkung des Magnets würde sie homogener, indem die unteren Schichten nach oben träten und die oberen in die Büchsen zurückfliessen. Auch wird die Erscheinung deutlicher bei längerem Durchleiten des Stromes, wo durch die Ansammlung von Salz an der einen Electrode die Flüssigkeit noch unhomogener wird. Wird absichtlich in eine der Büchsen concentrirtere Lösung gegossen, so tritt bei Anstellung des Versuchs nach einigen Stunden die Wirkung besonders stark hervor. Wird durch den Apparat längere Zeit Zinkvitriollösung vom spec. Gewicht 1,340 in grosser Menge geleitet, so zeigt sich anfangs das Phänomen nicht. Nachdem aber auf dem Boden der Büchsen Zinkvitriolkrystalle gelegen hatten, so trat es gleich beim Einleiten des Stromes sehr deutlich hervor.

In vollkommen gesättigter Lösung blieb es ganz aus, sowie auch, wenn zwischen die Glasplatten ein dünnes, mit der Lösung getränktes Blatt Filtrirpapier oder Quecksilber gebracht wurde: nicht minder bei Spiegelamalgam.

Eisenchloridlösung verhielt sich wie verdünnte Zinkvitriollösung.

Danach dürften, entsprechend der Annahme von Thomson, die Metallplatten bei dem Hall'schen Versuch durch die Wirkung des Magnetes anisotrop werden. G. W.

69. ***A. Wassmuth.*** *Ueber den inneren, aus der mechanischen Wärmetheorie sich ergebenden Zusammenhang einer Anzahl von electromagnetischen Erscheinungen* (Wien. Ber. (2) 87, p. 82—97. 1883).

Wird der Gewichtseinheit Eisen vom Volumen v die Wärmemenge dQ_1 zugeführt, so wird die innere Energie um dU vermehrt und gegen den äusseren Druck p oder eine tordirende Kraft u. dgl. die Arbeit $p\,dv$ geleistet. Ist das Eisen noch durch die Kraft x auf das magnetische Moment $d\mu$ gebracht, so wird bei der Wärmezufuhr dQ_2 noch die Arbeit $-x\,d\mu$ geleistet. So ist:

$$dQ_1 = dU + p\,dv; \qquad dQ_2 = dU + p\,dv - x\,d\mu$$

oder:

(1) $$dQ_2 - dQ_1 = -x\,d\mu.$$

Da nach dem zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie $dQ_1/T = dS_1$, $dQ_2/T = dS_2$ ist, wo dS_1 und dS_2 vollständige Differentiale sind, so folgt $x\,d\mu/T = d(S_1 - S_2)$, also gleich einem vollständigen Differential.

Die Magnetisirungsarbeit $x\,d\mu$ ist also proportional der absoluten Temperatur.

Ist μ eine Function von zwei Variabeln y und z, von denen z. B. y die Temperatur T, z eine Deformation od. dgl. ist, so muss, damit letztere Bedingung erfüllt werde:

$$\frac{d}{dz}\left(\frac{x}{T}\frac{d\mu}{dy}\right) = \frac{d}{dy}\left(\frac{x}{T}\frac{d\mu}{dz}\right)$$

sein, oder, wenn $y = T$ gesetzt wird:

(2) $$\frac{dx}{dT}\frac{d\mu}{dz} - \frac{dx}{dz}\frac{d\mu}{dT} = \frac{x}{T}\frac{d\mu}{dz}.$$

Ist $(d\mu/dT)_z$ die Aenderung des Momentes mit der Temperaturerhöhung bei constantem z, $(d\mu/dT)_x$ dieselbe bei constantem x, so setzt der Verf. $(d\mu/dT)_x = (d\mu/dT)_z$, und nach früheren Untersuchungen $(d\mu/dT)_x = C\mu/x - B\mu$, ebenso $dT/dx = -(T/MC_2)(d\mu/dT)_x$, wenn $M = 1$ das Gewicht und C_2 die spec. Wärme des Eisens sind.

In Gleichung (2) sind somit dx/dT und $d\mu/dT$ bestimmbar; man kann also aus $d\mu/dz$, d. i. der Zunahme des Momentes μ bei Zunahme von z auch umgekehrt dx/dz berechnen.

Aus Gleichung (1) folgt bei der Differentiation nach T, wenn die spec. Wärme des magnetischen und unmagnetischen Eisens $C_2 = dQ_2/dT$ und $C_1 = dQ_1/dT$ ist:

$$\frac{d\mu}{dT} = -\frac{C_2 - C_1}{x}; \qquad \frac{dx}{dT} = \frac{x}{T}\frac{C_2}{C_2 - C_1}$$

und bei Berücksichtigung der oben erwähnten Werthe nach Gleichung (2):

$$(3) \qquad \frac{dx}{dz} = -\frac{C_1}{(C_2 - C_1)^2}\frac{x^2}{T}\frac{d\mu}{dz}.$$

Der Factor $C_1 x^2/(C_2 - C_1)^2 T$ bleibt immer positiv; also müssen sich dx/dz und $d\mu/dz$ entgegengesetzt verhalten, und der eine Differentialquotient muss zunehmen, wenn der andere abnimmt.

Nach diesen Formeln wird der Einfluss einer dehnenden Kraft $z = P$ auf einem durch die Kraft x magnetisirten Eisenstab von der Länge l betrachtet. Eine solche Kraft wirkt ähnlich wie eine Temperaturerhöhung. Nach Gleichung (3) muss dx/dP sich entgegengesetzt wie $d\mu/dP$ verhalten, d. h. bei schwächerer Magnetisirung eine Verminderung der Spannung, bei grösserer eine Vermehrung derselben eintreten; thatsächlich findet auch nach den Versuchen von Righi bei stärkerer Magnetisirung eine x^2 proportionale Längenausdehnung statt, sodass dx/dP positiv, $d\mu/dP$ negativ ist.

Beim Dehnen eines magnetischen und unmagnetischen Stabes tritt eine Abkühlung ein, welche sich nach den zuerst aufgestellten Formeln berechnen lässt. Die Abkühlung ist:

$$\frac{dT}{dP} = -\frac{T}{C_2}\left(\frac{dl}{dT} - \frac{x}{T}\frac{d\mu}{dT}\right),$$

Ist $\mu = 0$, so ist $dC/dT \,.\, T/C_2$ nahezu die Temperaturänderung des unmagnetischen Eisens, welche mithin je nach der Stärke der Magnetisirung, wo $d\mu/dT$ positiv oder (bei sehr starker) negativ ist, kleiner oder grösser ist, als die des magnetischen.

Bei der Torsion eines Magnetstabes lassen sich ähnliche Betrachtungen anstellen. Ist bei der permanenten Torsion um den Winkel dw die elementare Arbeit Ndw, welche positiv ist, so wird $z = N$ gesetzt. Dann müssen sich

wieder $d\mu/dN$ und dx/dN entgegengesetzt verhalten. Da bei schwächeren Magnetisirungen $d\mu/dN$ positiv ist, sich also durch die Torsion der Magnetismus vermehrt, so muss dx/dN negativ sein, d. h. die Torsion infolge der Magnetisirung abnehmen, was in der That der Fall ist. Da $d\mu/dN$ sich ähnlich wie $d\mu/dT$ verhält, so kann man auch:

$$(4) \qquad \frac{d\mu}{dN} = F\frac{\mu}{x} - G\mu$$

setzen, wo F und G neue Constante sind. Bei schwächeren Magnetisirungen ist das erste Glied massgebend, also $d\mu/dN = F\mu/x$, woraus nach Gleichung (3) folgt $dx/dN = -H/K$, wo H eine Constante, $K = \mu/x$ die Magnetisirungsfunction ist. Da K einen Inflexionspunkt im Maximum erlangt, so muss dasselbe bei dN/dx, also für die Detorsion bei der Magnetisirung eintreten, wie es die Versuche zeigen. Für starke Magnetisirungen ist $d\mu/dN = -G\mu$, also $\mu = e^{-GN}$ und $d\mu/dN = -Ge^{-GN}$. Dann verursacht also eine Torsion eine Abnahme des Moments, die um so kleiner ist, je stärker die Torsion ist. Da dx/dN sich umgekehrt verhält, wie $d\mu/dN$, so muss ein Magnet, durch welchen in axialer Richtung ein Strom geleitet wird, sich tordiren. Dies gilt für permanente Magnete. Ist der Stab durch eine dauernde Kraft R tordirt erhalten, so muss, da die Torsionskraft N dieser Kraft entgegengesetzt gleich ist, seine Torsion bei schwacher Magnetisirung zu-, bei starker abnehmen.

Dass sich $d\mu/dz$ und dx/dz entgegengesetzt verhalten, beruht darauf, dass bei schwachen äusseren magnetisirenden Kräften die inneren Molecularkräfte überwiegen, wobei, wenn z und dz zunimmt, $d\mu/dz$ positiv wird, indem die Molecularkräfte vermindert werden. Bei schwächeren magnetisirenden Kräften wird der durch z bezeichnete Bewegungszustand etwas geändert, dx/dz wird negativ, ebenso dx/dP und dx/dN; dagegen $d\mu/dT$, $d\mu/dP$, $d\mu/dN$ positiv. Bei Magnetisirungen nahe dem Maximum ist fast nur der Molecularmagnetismus thätig; dann wird das Moment beim Erwärmen, Dehnen und Tordiren kleiner, indem die Molecüle neue Gleichgewichtslagen annehmen. Die letzterwähnten Quotienten werden negativ. G. W.

70. ***W. E. Ayrton* und *J. Perry*. Der Widerstand des Lichtbogens** (Phil. Mag. (5) **15**, p. 346—352. 1883).

Der eine Pol einer Säule von hintereinander geschalteten Grove'schen Zellen war durch ein Ampèrometer mit der einen Electrode des Lichtbogens verbunden. Die andere stand mit einem Quecksilbernapf in Verbindung, von dem aus eine Leitung zu Quecksilbernäpfen geführt werden konnte, welche mit einzelnen Stellen der Säule communicirten. Jede Verbindung wurde vor Lösung der vorhergehenden hergestellt und dann erst letztere entfernt, um den Strom nicht zu unterbrechen. Ausserdem waren die Electroden des Bogens mit einem Voltameter verbunden.

Bei verschiedenen Stromstärken J von 6,52 bis 11,92 Ampères (30—50 Elementen) blieb die Potentialdifferenz E an den Kohlen ganz constant 30,4; die Arbeit $J.E$ (in Fusspfunden) stieg von 146,2 bis 267,2. Mit einer Brushmaschine wurde nur die Potentialdifferenz bei Einschaltung von solchen Widerständen gemessen, welche den Strom nach früheren Versuchen im Verhältniss von 3:1 abänderten.

Auch hier blieb die Potentialdifferenz fast constant; sie war bei schwächeren Strömen etwas kleiner (z. B. im Verhältniss von 30:26).

Bei verschiedener Länge a des Bogens, welche durch Projection derselben auf eine Scala gemessen wurde, während dicht vor den Bogen ein dickes Stück Kohle gestellt wurde, um mit der Grösse seines Bildes die des Bogens zu vergleichen, ergab sich bei constanter Bogenlänge und Veränderung des Widerstandes oder bei constantem äusseren Widerstand und Aenderung der Länge des Lichtbogens, bis der Strom eine bestimmte Stärke hatte, dass die Potentialdifferenz an den Electroden des Bogens durch die Formel:

$$E = 63 + 55\,a - 63\,.\,10^{-10a}$$

dargestellt werden kann. E wächst also zuerst schnell mit dem Abstand der Electroden; bei etwa $^1/_{10}$ Zoll Abstand ist E etwa 60 Volts. Dann steigt E schnell, bis a etwa $^1/_4$ Zoll ist; und darauf nahezu proportional der Zunahme des Abstandes, für je einen Zoll um etwa 54 Volts.

Die Curve für E ist etwa die von W. de la Rue und

Müller aufgestellte für die zum Uebergang eines Funkens in verschiedenen Entfernungen erforderliche electromotorische Kraft.

Die letzten Versuche wurden mit Strömen von 5,5 bis 10,4 Ampères, bei Abständen *a* von 0 bis $^1/_4$ Zoll und Potentialdifferenzen von 0 bis 140 Volts angestellt. Die Kohlen waren 0,24 Zoll dick. Die Verf. machen darauf aufmerksam, dass die Aenderungen der Potentialdifferenz ebensowohl durch Aenderungen des Widerstandes wie durch eine electromotorische Gegenkraft im Lichtbogen bedingt sein können. G. W.

---

71. ***H. Becquerel.*** ***Messung der Drehung der Polarisationsebene des Lichtes durch den Erdmagnetismus*** (Ann. Chim. Phys. (3) **27**, p. 312—347. 1882).

Das wesentliche der Methode u. s. f. ist bereits Beibl. **2**, p. 257 u. **5**, p. 873 u. 897 referirt. Wir wollen hier nur noch nachtragen, dass endgültig die einfache Drehung der Polarisationsebene der gelben Strahlen *D* in einer 1 m langen Säule von Schwefelkohlenstoff bei 0° C. durch den Erdmagnetismus in Paris 0,9435 Minuten beträgt und zwischen zwei um 0,1 m von einander entfernten Punkten in einem gleichförmigen Magnetfeld von der Intensität Eins (im C.-G.-S.-System) in Schwefelkohlenstoff bei 0° gleich 0,0463 ± 0,0004 Minuten ausmacht.

Die von Gordon (Phil. Trans. **1**, p. 7. 1877) im C.-G.-S.-System mitgetheilte Zahl $3{,}0476 \,.\, 10^{-5}$ für die doppelte Drehung des grünen Thalliumlichtes ist in Bogenlängen angegeben, für welche also ein dem Radius gleicher Bogen, der dem Winkel 57° 18,6 mm entspricht, gleich Eins gesetzt ist. In Minuten ausgedrückt, würde diese Drehung bei 12° C. gleich 2 × 0,05238 Minuten sein, also für die *D*-Linie 0,04267°, und bei 0° 0,0433 Minuten ausmachen. G. W.

---

72. ***Goy.*** ***Physik ohne Apparate*** (La Nature **11**, p. 336. 1883).

Stellt man hinter eine Weinflasche eine angezündete Kerze und bläst in einer Entfernung von 20 bis 30 cm auf die Flasche, so verlischt die Kerze augenblicklich, als wenn kein Hinderniss in der Richtung des Luftstromes existirte. Rth.

73. *Neues hydraulisches Reactionsrad mit Heber* (La Nature 11, p. 390—391. 1883).

Das Reactionsrad ist nach einer Idee von Boeuf durch E. Ducretet construirt worden. Es besteht aus einem Doppelheber, dessen beide Ausflussarme mit einer Glasröhre communiciren, welche, auf der Spitze einer Metallstange ruhend, drehbar ist. Den Ausflussröhren parallel und mit denselben unten durch eine Kugel communicirend gehen zwei andere Röhren, die oben zusammenlaufen und dort eine kleine Oeffnung zum Ansaugen besitzen. Die Ausflussöffnungen hält man anfangs mit den Fingern zu, bis man den Doppelheber durch Ansaugen gefüllt hat. Rth.

---

74. **A. de Rochas.** *Die Feuerspritze im Alterthume* (La Nature 11, p. 13—14. 1883).

Gewöhnlich schreibt man nach Vitruv die Erfindung der Feuerspritze dem Ctesibius (Vitruv **10**, p. 7, Ctesibica machina) zu. Doch gibt schon Hero eine deutliche Beschreibung derselben in seinen „Pneumatika", besitzt also jedenfalls die Priorität. Die Beschreibung zu geben ist ohne Figur nicht wohl möglich. Im Mittelalter scheint die Feuerspritze unbekannt gewesen zu sein; zuerst soll man sich derselben 1518 in Augsburg bedient haben, später in Holland. Rth.

---

75. **A. de Rochas.** *Die Erzeugung von Feuer* (La Nature 11, p. 381—390. 1883).

Nach dem Hymen der Veda haben unsere Vorfahren beobachtet, wie beim Reiben der trockenen Aeste im Sturme Funken aufblitzten und daraus gelernt, durch Reiben von hartem und weichem Holze Feuer anzuzünden. Diese Methode existirt bekanntlich noch bei vielen wilden Völkerschaften, wie der Verf. eingehend beschreibt. Auch Linsen werden schon im Alterthume zum Anzünden benutzt; so fand sich z. B. eine planconvexe Linse in den Ruinen von Ninive und Aristophanes erwähnt dieselbe in den „Wolken." Den Etruskern schrieb man die Kunst zu, den Blitz zu enken, und erzählt Servius (Aen. **12**, p. 200), dass die Men-

schen in alter Zeit ihre Opfer durch das Feuer des Blitzes in Brand stecken liessen. Tullus Hostilius soll dabei vom Blitz erschlagen worden sein, als er nicht alle Vorschriften von Numa befolgte. Rht.

76. ***L. Meyer.*** *Ueber Luftbäder* (Chem. Ber. **16**, p. 1087—1092. 1883).

Der Verf. macht einige Mittheilungen zur Vermeidung von Uebelständen bei Luftbädern. 1) Gleichförmigkeit der Temperatur im ganzen (sogar ziemlich grossen) Raume erzielt man dadurch, dass man von der Seite oder von oben erhitzt, und die Flamme das Metall nirgends berühren lässt. Weiter ist der zu erwärmende Raum nur mit den mit möglichst wenig überschüssiger Luft gemischten heissen Verbrennungsproducten der Flamme zu umgeben, und zwar so, dass diese in dreifacher Schicht, von aussen nach innen strömend, ihn ringsum einhüllen. 2) Gleichförmigkeit in der Zeit erhält man durch Anwendung eines Regulators nach dem von Andreae (Wied. Ann. 4, 614) empfohlenen Principe; die bequemere Form ist die von Bunsen verbesserte Kemp'sche, von der man sich zweckmässig eine grössere Auswahl herstellen lässt, die mit Stoffen von verschiedenen Siedepunkten (Differenz 30°) beschickt sind. Als solche Stoffe eignen sich für Wasserbäder: Chloräthyl, Aether, Schwefelkohlenstoff, Aether und Alkohol, reiner Alkohol, Benzol; für Luftbäder: Wasser, Toluol, Xylol oder Amylalkohol, Cumol oder Terpentinöl, Anilin oder Phenol, Naphtalin, Diphenyl oder Diphenylmethan, Diphenylamin und allenfalls noch Anthracen. Für Temperaturen über dem Siedepunkte des Quecksilbers empfiehlt sich der Regulator von v. Babo. Betreffs der näheren Beschreibung des vom Verf. gewöhnlich benutzten, aus vier concentrischen Kupferblechcylindern zusammengesetzten Luftbades u. s. w. müssen wir auf das Original verweisen. Rth.

77. ***C. Reichel.*** *Kleine Winden, als Ersatz des Keiles und des Dreifusses* (Z.-S. f. Instrumentenk. **2**, p. 295. 1880).

Reichel hat kleine Winden construirt, mit ringförmiger Unterfläche (event. für unregelmässige Flächen mit Lö-

chern zur Aufnahme von Schrotkugeln versehen) und mit einer auf dem kugelig abgerundeten Schraubenkopf oben aufliegenden conisch ausgebohrten Platte, welche bequem als Ersatz für Keil und Dreifuss dienen können. Rth.

---

78. *Eisenkitt* (Polytechn. Notizbl. **38**, p. 172—173. 1883).

Nach dem „Metallarbeiter" bereitet man einen für Oefen und Dampfapparate geeigneten Kitt aus 2 Theilen gewöhnlichem trockenen, gepulverten Lehm, 1 Theil Borax und soviel Wasser, bis man einen geschmeidigen Teig erhält.

Rth.

---

79. ***A. Witz.*** *Cours de Manipulations de Physique, préparatoire à la Licence* (Paris, Gauthier-Villars, 1883).

Das Werk von Witz ergänzt in vortrefflicher Weise unser deutsches analoges Werk von Kohlrausch, indem es diejenigen Messungen und Versuche, welche in den wohl organisirten Uebungscursen im Laboratorium von Hrn. Desains an der Sorbonne ausgeführt werden, mittheilt.

Es sind im ganzen 96 einzelne Versuche, welche ausgeführt werden, und sind dieselben den verschiedenen Capiteln der Physik entnommen. Sehr zweckmässig ist die Gliederung bei der Besprechung eines jeden Versuches.

Erst wird die Theorie des Versuches oder Instrumentes entwickelt, dann seine Beschreibung gegeben und endlich die Art der Messung selbst besprochen; in den meisten Fällen werden auch noch mit bestimmten Apparaten erhaltene Zahlenwerthe mitgetheilt. Wo es nöthig ist, sind die Vorsichtsmaassregeln, die zur Erzielung richtiger Werthe eingehalten werden müssen, noch besonders erörtert. E. W.

1883. BEIBLÄTTER № 9.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND VII.

1. ***Emil Elsässer.*** *Ueber die specifischen Volumina der Ester der Fettreihe* (Lieb. Ann. **218**, p. 302—338. 1883).

Der Verf. beabsichtigte, die von H. Kopp, Pierre u. a. ausgeführten Untersuchungen über die spec. Volumina der Ester der Fettreihe zu vervollständigen, dabei den Einfluss der damals noch unbekannten Isomerien zu prüfen, und auch die früheren Bestimmungen zu wiederholen. Letzteres hauptsächlich, weil ihm Material von vorzüglicher Reinheit aus der Sammlung des Laboratoriums von L. Meyer zu Gebote stand. Die Reindarstellung der von Kahlbaum bezogenen Ester und auch die Siedepunktsbestimmung derselben wurde von O. Schumann bewerkstelligt (Wied. Ann. (2) **12**, p. 40). Die folgenden Tabellen geben eine Zusammenstellung der gefundenen Resultate.

1) Tabelle der spec. Gewichte ($\times 10^5$) bei 0° (Wasser bei 4° = 1).

	Ameisensäure	Essigsäure	Propionsäure	Buttersäure	Isobuttersäure	Valeriansäure
Methyl	99839	95774	93725	91939	91118	90065
Aethyl	93757	92888	91238	89957	89037	88514
Propyl	91838	90909	90192	89299	88432	88092
Isobutyl	88543	89210	88760	88178	87496	87360
Amyl	89438	—	88767	88231	87597	—

2) Tabelle der Siedepunkte bei 760 mm.

	Ameisensäure	Essigsäure	Propionsäure	Buttersäure	Isobuttersäure	Valeriansäure
Methyl	32,3	57,5	79,9	102,3	92,3	116,7
Aethyl	54,4	77,1	98,3	119,9	110,1	134,3
Propyl	81,0	100,8	122,2	142,7	133,9	155,9
Isobutyl	97,9	116,3	136,8	156,9	146,6	168,7
Amyl	123,3	—	160,2	178,6	168,8	—

3) Tabelle der spec. Gewichte ($\times 10^5$) bei den in Tabelle 2) angeführten Siedepunkten.

	Ameisensäure	Essigsäure	Propionsäure	Buttersäure	Isobuttersäure	Valeriansäure
Methyl	95196	88086	83680	80261	80397	77518
Aethyl	86667	82673	79868	76940	77725	74764
Propyl	82146	79439	77201	74569	74647	72740
Isobutyl	78287	77080	74424	71630	73281	70549
Amyl	77027	—	73646	71148	70662	—

4) Tabelle der specifischen Volumina.

	Ameisensäure	Essigsäure	Propionsäure	Buttersäure	Isobuttersäure	Valeriansäure
Methyl	62,84	83,77	104,86	126,75	126,54	149,60
Aethyl	85,14	106,15	127,37	150,37	148,86	173,44
Propyl	106,83	128,06	149,87	173,89	173,71	197,47
Isobutyl	129,95	150,10	174,23	200,53	196,01	223,40
Amyl	150,21	—	195,04	221,52	223,04	—

Auch hat der Verf. die Constanten der Gleichung:

$$V = 1 + at + bt^2 + ct^3$$

für jeden von ihm untersuchten Körper berechnet, und zwar so, dass er zur Berechnung drei beliebige Volumina nebst den zugehörigen Temperaturen aus den Versuchsreihen zur Berechnung herausgriff. Ein Vergleich mit den Daten von Kopp zeigt ziemlich gute Uebereinstimmung in den spec. Volumen, dagegen in dem Siedepunkt und spec. Gewicht manchmal ziemlich grosse Differenzen.

Besondere Schlüsse lassen sich aus dem gegebenen Beobachtungsmaterial nicht ziehen, insbesondere bleibt die Frage, ob eine Aenderung des spec. Volumens erfolgt, wenn anstatt eines normalen Alkohols oder einer Säure die Isoverbindungen eintreten, unentschieden. Rth.

---

2. ***Lothar Meyer und K. Seubert. Die Atomgewichte der Elemente aus den Originalzahlen neu berechnet*** (Leipzig. Breitkopf & Härtel, 1883. 245 pp.).

Wie Lothar Meyer in der Vorrede mittheilt, hat er bereits im Jahre 1867 angefangen, alle bis dahin gemachten

noch brauchbaren Atomgewichtsbestimmungen nach einheitlicher Methode neu zu berechnen. K. Seubert hat die seit 1868 ausgeführten Atomgewichtsbestimmungen neu berechnet und das Material geordnet. Kurz vor der Vollendung des mühsamen Werkes erschien das denselben Gegenstand behandelnde Buch von F. W. Clarke, doch haben die Verf. mit Recht geglaubt, deshalb mit dem Erscheinen ihrer Arbeit nicht zurückhalten zu dürfen, einmal weil die Anordnung und Darstellung des Materials eine vielfach andere ist, dann aber auch, weil die Ergebnisse nicht überall identisch sind, wenn sie auch meist nur wenig voneinander abweichen. Um so zuverlässiger werden die in beiden Büchern vollständig übereinstimmenden Werthe sein.

Bei der Berechnung sind die einzelnen Beobachtungen genau auf ihren Werth geprüft, unsichere, sowie nachweislich sehr fehlerhafte ganz weggelassen oder doch nicht ausführlich berechnet worden. Die Methode der kleinsten Quadrate haben die Verf. grundsätzlich, als in den meisten Fällen illusorisch, vermieden. Da wo es möglich war und nöthig erschien, ist das scheinbare, durch Wägung in der Luft gefundene Gewicht auf wirkliches reducirt worden. Am Schluss sind sämmtliche Berechnungen in einer übersichtlichen Tabelle zusammengestellt, an welche sich kurze kritische Betrachtungen über den Werth der gefundenen Ergebnisse anschliessen. Wir entnehmen denselben folgendes:

„Durchmustert man die Atomgewichte, so ergibt sich zunächst, dass das Verhältniss der beiden Einheiten O:H und damit das Atomgewicht des Sauerstoffes mindestens bis auf 0,5 % seines Werthes genau bestimmt ist. Sollte dieses Verhältniss später anders gefunden werden, so würden sich dadurch alle auf H als Einheit bezogenen Zahlen in gleicher Weise verändern. Unter den Atomgewichten finden sich einige, deren Fehler kaum ein oder zwei Hunderttheile vom Atomgewicht des Wasserstoffes betragen können, jedenfalls aber kleiner sind als 0,05 H, nämlich:

Na, K, Ag, C, N, O, S, Cl, Br, J.

Bis auf 0,1 H verbürgt erscheinen:

Li, Rb, Ca, B, Pb, P, V, F, Fe.

Bis auf wenigstens 0,5 H genau kann man betrachten:

Cs, Cu, Be, Sr, Ba, Cd, Hg, Al, Sc, Ga, In, As, Se, Mo, W, Jr, Pt.

Um halbe bis ganze Einheiten können unrichtig sein:

Au, Mg, Zn, Si, Te, Cr, Mn, Co, Ni, Ru, Rh, Pd.

Um mehrere Einheiten (zum Theil bis zu 20) fehlerhaft könnten sein, abgesehen von einigen ganz zweifelhaften Erdmetallen, die folgenden:

Ce, La, Di, Y, Yb, E, Tl, Ti, Zr, Th, Sn, Sb, Nb, Ta, Bi, U, Os.

In der folgenden Tabelle sind die am zuverlässigsten erscheinenden Zahlen aufgenommen und alle Werthe, deren mögliche Fehler zwischen 0,01 und 0,5 H liegen, durch fetten Druck hervorgehoben.

Name und Symbol		O = 1	H = 1	Name und Symbol		O = 1	H = 1
Aluminium . . .	Al	1,694	27,04	Lanthan	La	8,680	138,5
Antimon	Sb	7,494	119,6	Lithium	Li	0,439	7,01
Arsen	As	4,693	74,9	Magnesium . .	Mg	1,500	23,94
Barium	Ba	8,575	136,86	Mangan	Mn	3,43	54,8
Beryllium	Be	0,569	9,08	Molybdän . . .	Mo	6,01	95,9
Blei	Pb	12,932	206,39	Mosandrium . .	Ms	?	?
Bor.	B	0,683	10,9	Natrium	Na	1,4408	22,995
Brom.	Br	4,997	79,76	Nickel	Ni	3,67	58,6
Caesium	Cs	8,315	132,7	Niobium (Columbium Cb)	Nb	5,87	93,7
Calcium	Ca	2,501	39,91	Norwegium . .	Ng	?	?
Cer.	Ce	8,847	141,2	Osmium	Os	12,2	195
Chlor	Cl	2,2159	35,37	Palladium . . .	Pd	6,66	106,2
Chrom	Cr	3,284	52,45	Phosphor . . .	P	1,940	30,96
Decipium	Dp	?	?	Platin	Pt	12,177	194,3
Didym	Di	9,09	145,0	Quecksilber . .	Hg	12,52	199,8
Eisen	Fe	3,501	55,88	Rhodium	Rh	6,52	104,1
Erbium	E	10,4	166	Rubidium . . .	Rb	5,34	85,2
Fluor	F	1,194	19,06	Ruthenium. . .	Ru	6,49	103,5
Gallium	Ga	4,38	69,9	Sauerstoff . . .	O	1,00	15,96
Gold	Au	12,29	196,2	Samarium (Y_β?)	Sa	?	?
Indium	In	7,108	113,4	Scandium . . .	Sc	2,755	43,97
Iridium	Ir	12,06	192,5	Schwefel	S	2,0037	31,98
Jod	J	7,9284	126,54	Selen	Se	4,942	78,87
Kadmium	Cd	7,00	111,7	Silber	Ag	6,7456	107,66
Kalium	K	2,446	39,03	Silicium	Si	1,754	28,0
Kobalt.	Co	3,67	58,6	Stickstoff . . .	N	0,8779	14,01
Kohlenstoff . . .	C	0,7502	11,97	Strontium . . .	Sr	5,47	87,3
Kupfer	Cu	3,959	63,18				

Name und Symbol	O = 1	H = 1	Name und Symbol	O = 1	H = 1
Tantal . . . . . Ta	11,42	182	Wismuth . . . . Bi	13,00	207,5
Tellur . . . . . Te	8,00	127,7 [1])	Wolfram (Tungsten) . W	11,50	183,6
Terbium . . . . Tb	?	?	Y_α und Y_β . .	?	?
Thallium . . . . Tl	12,76	203,7	Ytterbium . . . Yb	10,81	172,6
Thorium . . . . Th	14,534	231,96	Yttrium . . . . Y	5,61	89,6
Thulium . . . . Tm	?	?	Zink . . . . . . Zn	4,065	64,88
Titan . . . . . . Ti	3,15	50,25	Zinn . . . . . . Sn	7,353	117,35
Uran . . . . . . U	15,03	239,8	Zirkonium . . . Zr	5,66	90,4
Vanadin V	3,20	51,1			
Wasserstoff . . H	0,06265	1,00			

1) Vielleicht Te = 7,91; 126,3.

Rth.

3. ***M. Gerber. Ueber die Hypothese von Prout*** (Bull. Soc. Chim. **39**, p. 562—572. 1883).

Aus den Betrachtungen des Verf., deren Resultate bereits Beibl. **5**, 557 gegeben sind, folgt im allgemeinen, dass 1) eine gemeinsame Einheit für alle Elemente, welche derselben natürlichen Gruppe angehören, existirt, und zwar ist dieselbe grösser als 1, 2) dass einfache Beziehungen zwischen den vier gemeinsamen Einheiten (l. c), deren Multipla mit grosser Annäherung alle Atomgewichte umfassen, bestehen, und dass infolge dessen zwischen allen Atomgewichten einfache Beziehungen nachzuweisen sind, die aber immer von den von Prout aufgestellten abweichen. Zur Verification dieser allgemeinen Beziehungen benutzt der Verf. die von Clarke revidirten Atomgewichte. Die vier gemeinsamen Einheiten (Divisoren d_1, d_2, d_3, d_4) sind für $O = 16$; $d_1 = 0{,}76923$, $d_2 = 2{,}000$, $d_3 = 1{,}5625$, $d_4 = 1{,}250$ und sind bezogen auf H: $d_1 = H^{10}/_{13}$, $d_2 = 2H$; $d_3 = H(^5/_4)^2$, $d_4 = H^5/_4$. Rth.

4. ***T. S. Humpidge. Das Atomgewicht des Gluciniums (Berylliums)*** (Chem. News **47**, p. 181. 1883).

Der Verf. bestimmt zunächst die spec. Wärme von Gl. Das aus dem Chlorid dargestellte metallische Glucinium hatte die Zusammensetzung Gl 93,97 %, Gl_2O_3 4,71 %, Fe 1,32 %,

Spuren von Si und war wahrscheinlich das reinste bis jetzt dargestellte Glucinium. Die spec. Wärme desselben wird nach der Mischungsmethode in Terpentin im Mittel zu 0,4316 gefunden, welcher Werth für die fremden Beimengungen corrigirt zu 0,4455 wird. Hiernach würde 13,65 das richtige Atomgewicht sein, da dies mit 0,4455 das Product 6,07 gibt.

Rth.

---

5. ***B. Brauner.*** *Beitrag zur Chemie der Ceritmetalle* (J. Chem. Soc. 1883. p. 278—289).

Für das Atomgewicht des möglichst reinen Didyms findet der Verf. 145,2—145,4. E. W.

---

6. ***P. T. Clève.*** *Ueber das Samarium* (C. R. **97**, p. 94—96. 1882).

Für das Atomgewicht des Samariums findet der Verf. 150,021. E. W.

---

7. ***R. B. Warder.*** *Urech's Untersuchung über den Verlauf der Inversion von Rohrzucker* (Soc. of the Ohio Mech.-Inst. **1**, 167—178. 1882).

8. ***F. Urech.*** *Bestimmung des Einflusses von Temperatur und Concentration der Salzsäure auf die Inversionsgeschwindigkeit der Saccharose* (Chem. Ber. **16**, 762—767. 1883. Nach einem Auszug des Verf.).

R. B. Warder bespricht die Urech'schen Untersuchungen über die Inversion von Rohrzucker und publicirt gleichzeitig eine ihm von Urech über denselben Gegenstand gemachte briefliche Mittheilung. Bei der Besprechung macht Warder die Voraussetzung, dass Saccharose die allein wirksame Masse ist, da die in der Reaction:

$$C_6H_{11}O_5.O.C_6H_{11}O_5 + H_2O = C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$$

verbrauchte Wassermenge gegenüber der in der Mischung vorhandenen nur gering ist. Es muss dann, wenn u die Saccharosemenge bezeichnet:

$$-\frac{du}{dt} = au$$

sein, wo a die Geschwindigkeitsconstante bezeichnet. Aus $-du/u = a\,dt$ wird durch Integration $-\log.\text{nat}\,u = at + C = at - \log\text{nat}.u_0$. u_0 ist die anfängliche Menge des activen Körpers. Weiter wird:

$$a = \frac{\log\text{nat}.\frac{u}{u_0}}{t},$$

und wenn $u_0 = 1$ angenommen wird:

$$a = \frac{\log\text{nat}.u}{t}.$$

Zur Vermeidung der natürlichen Logarithmen nimmt Warder:

$$A = 0{,}4343\,a$$

und bestimmt die aus den Versuchen folgenden Werthe von A. Die auf Grund der ersten Urech'schen Versuche angestellten Berechnungen ergaben keineswegs die Constanz von A, und kann aus diesen ein absoluter Geschwindigkeitscoëfficient nicht abgeleitet werden. In besserer Uebereinstimmung mit der Theorie von der Wirkung der Masse stehen die späteren Versuche Urech's, auch die der brieflichen Mittheilungen (Beibl. 7, p. 153 u. 154).

In der letzten Abhandlung berechnet Urech die Geschwindigkeitsconstante a der obigen Formel. Aus dieser Formel folgt, wenn $u_0 = 100$ gesetzt wird, $\log a = \log(2 - \log u) - (1{,}63774 + \log t)$. Als Beispiele für die aus jeder Einzelbestimmung berechneten Werthe diene die folgende eine kürzere Serie wiedergebende Tabelle. x ist die restirende Saccharosemenge in Procenten.

Min.	x	a	Min.	x	a
5	91,41	0,01794	30	60,90	0,01653
10	83,88	0,01758	40	51,39	0,01644
20	70,78	0,01718	50	42,60	0,01707
25	64,82	0,01730		Mittel:	0,01719

Ferner berechnet dann Urech die Coëfficienten, welche das Wachsthum von a mit der Temperatur und mit der Säureconcentration ausdrücken. Diese Coëfficienten werden zur Berechnung weiterer Coëfficienten benutzt, mit welchen man a für jede beliebige Temperatur und Säureconcentration

innerhalb der Versuchsgrenze bei polarimetrisch normaler Saccharoselösung erhalten kann.

Setzt man den so erhaltenen Werth für a in die letzte Gleichung ein und löst dieselbe nach t auf, so ist:

$$t = \text{num}\{\log(2 - \log u) - 1{,}63769 - \log a\}.$$

In dieser Weise kann man die zur Inversion einer beliebigen Procentmenge nöthige Zeitdauer berechnen; ebenso die nach einer bestimmten Zeit noch übrige Saccharosemenge, wenn man die Gleichung nach u auflöst:

$$u = 0{,}47712 - \text{num}\{\log a + 1{,}63764 + \log t\}.$$

In einer Tabelle werden dann die experimentell gefundenen und berechneten Werthe zusammengestellt, und beweisen diese, obschon sie nur eine annähernde Uebereinstimmung zeigen, immerhin deutlich genug, dass das Wachsthum mit der Temperatur und Säureconcentration nach einer geometrischen Progression stattfindet. Dagegen ergaben sich aus Bestimmungen von Zuckerlösungen, die auf gleiche Saccharosemengen Salzsäure von derselben Concentration enthielten, dass die Geschwindigkeitsconstante mit der Quantität der wässerigen Salzsäure nur schwach zunimmt.

Rth.

---

9. ***Louis Henry.*** *Ueber die Verschiedenheit der reactionellen Fähigkeit (aptitude réactionelle) der Halogene in den gemischten Haloidäthern. Erster Theil: Aethylenverbindungen* (C. R. **96**, p. 1062—65. 1883).

Die Untersuchung der organischen Verbindungen vom Standpunkte der Dynamik aus führt zu der allgemeinen Frage: Es sei gegeben eine multiple Verbindung, welche auf einem Kohlenwasserstoffrest C_nH_m fixirte Radicale X, X', X'' ... von verschiedener Natur, aber der Function nach analog oder äquivalent, einschliesst, welche im Stande sind, durch einen äusserlich einwirkenden Körper Y beeinflusst zu werden — in welchem Verhältniss, und in welcher Reihenfolge wird dann diese Einwirkung geschehen, wenn der fremde Körper in ungenügender Menge dargeboten wird, um eine vollständige Reaction bestimmen zu können, d. h.

um sämmtliche Radicale gleichzeitig und vollständig anzugreifen?

Zur Beleuchtung dieser Frage untersucht der Verfasser die Aethylenderivate:

$$\begin{matrix} CH_2Cl \\ | \\ CH_2Br \end{matrix}, \quad \begin{matrix} CH_2Cl \\ | \\ CHJ_2 \end{matrix}, \quad \begin{matrix} CH_2Br \\ | \\ CH_2J \end{matrix},$$

und zwar zunächst das System Chlor und Brom: $\begin{matrix} CH_2Cl \\ | \\ CH_2Br \end{matrix}$.

Auf dasselbe lässt er einwirken: 1) Kalilauge, 2) Natriumäthylat, 3) Kaliumphenol, 4) Kaliumacetat, 5) Kaliumsulfocyanat, 6) Acetylacetat des Natriumäthyls, 7) Jodnatrium, 8) Silbernitrat. Ueberall ergibt sich die Verschiedenheit der Reactionsfähigkeit, welche zwischen Chlor und Brom existirt, und zwar zeigen die metallischen Reagentien eine ausschliessliche (oder fast ausschliessliche) Vorliebe für das Brom. Rth.

---

10. **Louis Henry.** *Ueber die Verschiedenheit der reactionellen Fähigkeit der Halogene in den gemischten Haloidäthern* (C. R. **96**, p. 1149—52. 1883).

Als zweites System (siehe oben) betrachtet Henry das Chlorjodür des Aethylens, $CH_2Cl—CH_2J$, und als drittes das Bromjodür des Aethylens, $CH_2Br—CH_2J$, welche denselben Untersuchungen wie das Chlorobromür l. c. unterworfen werden. Beim ersten System wird in allen Reactionen (Silberacetat, Kalilauge, Natriumäthylat, Salpetersäure) das Jod als Gegenstand eines absoluten Vorzugs constatirt. Beim zweiten System ist dieser Vorzug für Jod ebenfalls deutlich nachweisbar. Im allgemeinen lässt sich für beide Systeme behaupten, dass der Unterschied in der reactionellen Fähigkeit weit grösser ist zwischen Chlor und Brom, als zwischen Brom und Jod. Rth.

---

11. **Picou.** *Einige Bemerkungen über die Empfindlichkeit der Messinstrumente* (Soc. Franç. de Phys. 1883. Febr.).

Der Verf. theilt die Messinstrumente in zwei Classen:

1) Solche, die nur das Vorhandensein einer Erscheinung anzeigen sollen, wie ein Galvanometer in der Wheatstone'schen Brücke; er nennt sie Untersuchungsinstrumente.

2) Solche, die zur Messung der Grösse des Phänomens dienen, die Messinstrumente.

Bei beiden Instrumentclassen ist die Grösse y der Erscheinung eine Function der Ablesung x, und bezeichnet k eine Constante, so kann man setzen:

$$y = \frac{1}{k} f(x).$$

Für die Instrumente der ersten Gruppe ist die Empfindlichkeit durch die Gleichung ausgedrückt:

$$s = \frac{dx}{dy} = k \frac{1}{f'(x)},$$

und da als Ausgangspunkt der Werth $(x) = 0$ dient, so ist $s = k(1/f'(0))$.

Bei der zweiten Gruppe muss man nicht dy selbst, sondern dy/y zu Grunde legen und findet dann $s = y/y'_x$.

Bei der Tangentenbussole zum Beispiel erhält man:

$$s = \tfrac{1}{2} \sin 2\alpha.$$

Die Maximalempfindlichkeit ist bei $\alpha = \pi/4$ wie bekannt.

E. W.

---

12. ***Tammen.*** *Ueber den Foucault'schen Pendelversuch* (II. Theil. Jahresber. des Ver. f. Naturkunde zu Zwickau i./S. 1882. p. 47—80).

In einer Abhandlung, betitelt „über den Foucault'schen Pendelversuch" (Carl's Rep. **17**, p. 278—291. Vgl. Referat i. d. Beibl. **6**, p. 542) ist der Verf. einer Ansicht Hullmann's gegenübergetreten, welcher auf Grund theoretischer Betrachtungen der Meinung war, dass die Foucault'sche Formel:

Ablenkung der Pendelebene = (Winkel der Erddrehung) . (sinus der Breite),

nur etwa für eine einstündige Beobachtung brauchbar sei, dass ferner die scheinbare Drehung der Pendelebene mit variabler Geschwindigkeit erfolge und eine vollständige Umdrehung auf unserer Erdhälfte nur nördlich vom 45. Breitengrade, da aber ausnahmslos in 24 Stunden beobachtet werden könne, während für geringere Breiten die scheinbare Bewegung der Schwingungsebene eine oscillatorische sein müsse. In der citirten Abhandlung wird nachgewiesen, dass sich in die Voraussetzungen Hullmann's ein Irrthum eingeschlichen,

welcher die von diesem und zugleich von Friedlein gegebene Formel für die Drehung der Pendelebene nicht als richtig erscheinen lässt. Eine Widerlegung auch auf experimentellem Wege herbeizuführen, war zunächst Zweck der überstehenden Arbeit.

Der Verf. wirft dann auch die Hauptfrage auf: Ist die sinus-Formel streng oder nur approximativ richtig?

Bekanntlich existiren hierüber zweierlei Ansichten. Diejenigen, welche das Problem der Drehung der Pendelebene als ein geometrisches erklären, halten an der strengen Richtigkeit fest, und solche hingegen, welche das Problem als ein rein physikalisches anschauen, sprechen für nur annähernde Genauigkeit. Soviel steht nach den Ueberlegungen des Verf. fest, dass die Einflüsse, welche sich in directer Beziehung durch die Berücksichtigung der Torsion des Fadens, der Länge des Pendels, sowie der an der Erdrotation theilnehmenden Lufthülle ergeben, bei der Betrachtung eines in einer Ebene schwingenden Pendels gänzlich ausser Acht gelassen werden dürfen.

Theoretisch bliebe also danach das sinus-Gesetz richtig. Nun haben aber die Versuche des Verf. thatsächlich eine nur annähernde Richtigkeit des Foucault'schen Gesetzes constatirt, indem die scheinbare Drehung der Schwingungsebene sich verringerte, und zwar um 3° in zwölf Stunden — ein Resultat, welches so gross nie auf Rechnung der vorgenannten hindernden Factoren gesetzt werden kann, sondern nur auf solche der Formänderung der Pendelschwingungen. Es muss also die weitere Frage zum Austrag kommen: welches ist der causale Zusammenhang zwischen dieser Verzögerung und der Formänderung der Pendelschwingungen?

Nimmt man an, die scheinbare Bewegung der Pendelebene werde durch irgend eine Ursache verlangsamt, so muss diese Ursache eine Drehung der Ebene im entgegengesetzten Sinne zur wirklich statthabenden Drehungsrichtung anstreben, auf unserer Erdhälfte also eine Drehung von Nord über West nach Süd. Eine solche successive Drehung wird aber hervorgerufen durch ein Kräftepaar, dessen Axe eine Componente in der Pendelebene besitzt. Dieses Kräftepaar setzt

sich mit dem die Pendelschwingungen hervorrufenden Paare dessen Axe senkrecht der Pendelebene steht, zu einem neuen, resultirenden zusammen, dessen Axe gegen die Pendelebene geneigt ist, das also die Pendelkugel nicht mehr in ihrer ursprünglichen Ebene schwingen lässt. Durch andauerndes Wirken der hindernden Ursache geht das ebene Pendel in ein konisches über. In der That kann diese Erscheinung an jedem nur mässig lange Zeit schwingenden Pendel beobachtet werden, und es folgt daraus umgekehrt, dass eine permanent hindernde Einwirkung existiren muss. Ist nun einmal das Pendel in ein konisches übergeführt, so wird dadurch, dass die Rotationsaxe des der Einfachheit wegen in Kreisen schwingend gedachten Pendels stetig gekippt wird, ein Kräftepaar hervorgerufen, dessen Ebene gegen die Verticale ein wenig geneigt ist, sodass durch Zerlegung aus demselben zwei Kräftepaare gewonnen werden, von denen das eine in der Horizontalebene eine Drehung in entgegengesetztem Sinne zur Drehung des Uhrzeigers anstrebt, also in gleichem Sinne wirkt wie der Widerstand der Luft. Auch in der Existenz der sphärischen Schwingung überhaupt liegt nach Durège ein Grund für die Drehung der Hauptschwingungsrichtung, indem durch dieselbe a priori eine der vorigen analoge Verstärkung des Effects in der Ablenkung erzielt wird.

Mit dieser Ansicht über den Charakter der Störung in der Bewegung der Pendelebene stimmen auch die experimentellen Daten des Verf. gut überein. Derselbe liess im Brückenbergschacht Nr. 3 zu Zwickau ein 4 Centner schweres eisernes Pendel an einem 60 m langen, $2^1/_2$ mm dicken Stahldrahte mehrere Monate hindurch schwingen. Auf die von fremder Seite her einwirkenden Einflüsse, welche etwa die Pendelschwingungen beeinträchtigen konnten, war insofern genaue Rücksicht genommen, als durch Vornahme geeigneter Vorsichtsmaassregeln jede Störung als ausgeschlossen erachtet werden durfte. Trotzdem ergab sich regelmässig, dass nach Verlauf einiger Zeit das ebene Pendel in ein sphärisches überging, indem die Spitze desselben eine Ellipse von gegebenem, in einer Tabelle aufgezeichnetem Axenverhältnisse beschrieb, und gleichzeitig die Drehung der Pendelebene in der bereits angeführten Weise verlangsamt wurde.

Das Durchlaufen des Konus seitens des Pendels geschah bei allen Versuchen in umgekehrter Richtung zu der Bewegung des Uhrzeigers. Bezüglich des Sinnes, in welchem dieses Durchlaufen stattfindet, hat Bravais 1851 die Bemerkung gemacht, dass die Schwingungsdauer eines analog dem rotirenden Uhrzeiger schwingenden Pendels von dem des umgekehrt schwingenden Pendels verschieden sei. Derselbe legte dieser Entdeckung eine eminente Bedeutung für die Physik, insbesondere für die Optik und den Electromagnetismus bei, wie es ja in der That der Fall sein musste, sobald die Bravais'schen Beobachtungen zutreffend wären. Dieselben sind es indessen nicht: ein rechtsum schwingendes Pendel erfordert gerade solange Zeitdauer als ein unter gleichen Dimensionen linksum schwingendes — nur in der Beobachtung des Experimentators erscheinen die Zeiten verschieden, weil eben die Pendelebene ihre scheinbare Drehung vollführt, und deshalb Ausgangs- und Endpunkt einer Schwingung nicht mehr auf demselben Punkte der durchlaufenen Ellipse zu liegen kommen, sondern im einen oder anderen Sinne davon verschieden liegen. W. H.

---

13. ***Wolkoff.*** ***Elementarer Beweis für die Schwingungszeit des Pendels*** (J. d. russ. chem.-phys. Ges. **15**, p. 16—19. 1883. Auszug des Hrn. Verf.).

Es sei OA (s. Fig.) die Anfangslage des Pendels von der Länge l, $\sphericalangle AOB = \alpha$ der Ausschlagswinkel; in einem gewissen Zeitmoment möge das Pendel die Lage OM einnehmen, wobei $\sphericalangle MOB = \theta$ ist. Wenn nun v die Geschwindigkeit des Pendels im Punkte M bezeichnet, und das Pendel in der darauf folgenden unendlich kleinen Zeit τ das Bogenelement $MM' = s$, resp. $\sphericalangle x$ zurücklegt, so hat man:

(1) $$v = \frac{s}{\tau} = \frac{lx}{\tau},$$

wobei sich τ seinem Grenzwerth O nähert.

Ausserdem ist: (2) $v = \sqrt{2gl(\cos\theta - \cos\alpha)}$.

Die beiden Gleichungen (1) und (2) geben nach eigener Umformung:

$$\tau = \sqrt{\frac{l}{g}} \, \frac{\frac{x}{2}}{\sqrt{\sin^2 \frac{\alpha}{2} - \sin^2 \frac{\theta}{2}}}.$$

Es sei:

$$\sin \frac{\theta}{2} = \sin \frac{\alpha}{2} \cdot \sin \varphi = k \, . \sin \varphi,$$

und man bestimme aus der Gleichung:

$$\sin \frac{\theta - x}{2} = k \sin (\varphi - y)$$

die unendlich kleinen Variationen x des θ in Abhängigkeit von den Variationen des φ, so erhält man:

$$\tau = \sqrt{\frac{l}{g}} \, y \, (1 - k^2 \sin^2 \varphi)^{-\frac{1}{2}}$$

$$= \sqrt{\frac{l}{g}} \cdot y \left(1 + \tfrac{1}{2} k^2 \sin^2 \varphi + \frac{1 \, . \, 3}{2 \, . \, 4} k^4 \sin^4 \varphi + \ldots \right).$$

Die Summe dieser unendlich kleinen Zeiträume τ für die Bewegung des Pendels von seiner Anfangslage OA bis zur Gleichgewichtslage ergibt die halbe Schwingungszeit T:

$$T = \sqrt{\frac{l}{g}} \sum y + \sqrt{\frac{l}{g}} \tfrac{1}{2} k^2 \, . \, Z,$$

worin:

$$Z = \Sigma y \sin^2 \varphi + \tfrac{3}{4} k^2 \, \Sigma y \sin^4 \varphi + \frac{3 \, . \, 5}{4 \, . \, 6} k^4 \, \Sigma y \sin^6 \varphi + \ldots$$

Da nun: $\Sigma y = \frac{\pi}{2}$

und

$$Z < \Sigma y + \tfrac{3}{4} k^2 \Sigma y + \frac{3 \, . \, 5}{4 \, . \, 6} k^4 \Sigma y + \ldots$$

$$= \frac{\pi}{2} \left(1 + \tfrac{3}{4} k^2 + \frac{3 \, . \, 5}{4 \, . \, 6} k^4 + \ldots \right) < \frac{\pi}{2} (1 + k^2 + k^4 + \ldots) = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{1}{1 - k^2},$$

so macht man, bei der Annahme:

$$T = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{l}{g}},$$

einen Fehler, der geringer ist als:

$$\sqrt{\frac{l}{g}} \cdot \frac{\pi}{2} \cdot \frac{k^2}{1 - k^2}.$$

---

14. ***J. Perry.*** *Kinetische Energie rotirender Körper* (Chem. News, p. 278. 1883).

Der Verf. führt eine neue Grösse ein, nämlich die Energie, die ein rotirender Körper besitzt, falls er in jeder Minute eine Umdrehung erfährt. E. W.

---

15. ***E. Rousseau.*** *Apparat zum Nachweis der Fallgesetze mit sich drehendem und fallendem Cylinder* (Catal. des appar. etc. de l'expos. nat. de 1880. Bruxelles. p. 16).

Ein Cylinder von Holz, mit Papier beklebt, bewegt sich längs eines durch eine Axe gehenden verticalen Stahlstabes. Oben am Cylinder sind zwei Arme befestigt, welche sich auf zwei festliegende Curven stützen, und dadurch dem Cylinder beim Fallen eine rotirende Bewegung mittheilen. Die Fallgesetze werden dann durch die Form der Curve nachgewiesen, welche durch einen Pinsel auf dem fallenden Cylinder, nachdem dessen seitliche Arme die oben erwähnten Krümmungen verlassen haben, aufgezeichnet wird. Man kann die Grösse der rotirenden Bewegung ändern, je nachdem man die Arme von einem höheren oder niedrigeren Punkt der Krümmungen an loslässt. Rth.

---

16. ***A. Stévart.*** *Apparat zum Nachweis der Fallgesetze* (Catalog. des appar. etc. de l'expos. nat. de 1880, Bruxelles. p. 15).

Der Apparat besteht im wesentlichen aus einem Schwungrad, das auf seiner Axe zwischen zwei Schienen abwärts rollt. Die Schienen sind so wenig gegen den Horizont geneigt, dass nur ein Rollen, kein Gleiten stattfinden kann, und endigen in zwei andere horizontal laufende Schienen. Zwei Zeiger, welche halbe Secunden markiren und durch Electromagnete in Bewegung gesetzt, resp. aufgehalten werden, geben die Zeiten an, welche vom Anfang der Bewegung bis zum Auftreffen auf die Horizontale und von da an bis zu einem beliebigen fixirten Punkt verstreichen. Rth.

---

17. ***Paquet.*** *Neuer Apparat zum Nachweis der Fallgesetze* (J. de Phys. (2) **2**, p. 226—228. 1883).

Der Paquet'sche Apparat beruht auf folgendem Princip. Ein Gewicht P fällt frei vom Punkte A der Verticalen; nach einer bestimmten Zeit t kommt P an einem zweiten Gewicht Q im Punkte B vorbei in der Entfernung p von A und veranlasst dessen Fall. Um h weiter entfernt wird Q durch eine bestimmte Vorrichtung aufgehalten. Man sucht nun mit einer ähnlichen Vorrichtung P zur selben Zeit wie Q aufzuhalten und wird finden, dass der in derselben Zeit t von P durchlaufene Weg viermal so gross ist, wie der von Q durchlaufene. Offenbar lässt sich die Vorrichtung in beliebiger Weise variiren.

Die Wiedergabe des Apparates selbst ist ohne Figur nicht gut möglich, und verweisen wir dieserhalb auf das Original. Rth.

---

18. ***Rayleigh.*** *Ueber die Kräuselungen einer Flüssigkeitsschicht auf einer schwingenden Unterlage* (Phil. Mag. (5) **16**, p. 50—58. 1883).

Wird eine horizontal gehaltene, mit einer dünnen Flüssigkeitsschicht bedeckte Platte in Schwingungen versetzt, so bilden sich auf der Flüssigkeitsoberfläche Kräuselungen, deren Feinheit von der Schwingungszahl der Platte abhängt. Diese, schon von Faraday (Phil. Trans. 1831) und Matthiessen (Pogg. Ann. **134** u. **141**) studirte Erscheinung hat der Verf. durch eigene Beobachtungen weiter verfolgt. Ein Eisenstab von 1 m Länge und 6,4 mm Dicke (in der Schwingungsebene) wurde durch Unterstützung an den beiden Knotenpunkten horizontal gestellt und trug in der Mitte eine rechteckige Glasplatte. Die Schwingungen wurden electromagnetisch unterhalten und beliefen sich auf etwa 31 in der Secunde. Die Flüssigkeitsbewegung setzt sich aus zwei Systemen stationärer Schwingungen zusammen, deren Furchen und Kämme den beiden Rechteckseiten beziehungsweise parallel sind. Den wirklichen Bewegungsvorgang kann man, weil er zu schnell erfolgt, nicht beobachten, nur den optischen Effect; und da hier Furchen und Kämme sich nicht unterscheiden,

so ist die scheinbare Periode die Hälfte der wahren (für jedes von beiden Systemen). Die Superposition beider Systeme macht nun die Erscheinung complicirter; die Schnittpunkte der Furchen werden Punkte der Maximaldepression, diejenigen der Kämme werden Punkte der Maximalelevation. Verbindet man dagegen die Punkte, wo je eine Furche des einen Systemes einen Kamm des anderen (oder umgekehrt) schneidet, durch diagonale Linien miteinander, so erhält man die Knotenlinien. In der Mitte zwischen je zwei solchen Knotenlinien verläuft, ihnen parallel, eine Linie der Maxima und Minima, und der Abstand zweier solcher ist gleich $\frac{1}{2}\sqrt{2}.\lambda$, wenn λ die Wellenlänge ist.

Wurden nun die Schwingungen des Stabes (also der Platte) und der Flüssigkeit gleichzeitig stroboskopisch beobachtet, so ergab sich, dass die letzteren doppelt so langsam erfolgen wie die ersten, übereinstimmend mit der Angabe Faraday's, entgegen derjenigen Matthiessen's (welcher beide Schwingungen für isochron erklärt hatte). Zur Controle wurde die Schwingungszahl des Wassers noch auf zwei anderen Wegen bestimmt; erstens durch Berechnung aus der Tiefe h (nach W. Thomson's Formel):

$$v^2 = 982\left(\frac{\lambda}{2\pi} + \frac{0{,}074 \times 2\pi}{\lambda}\right) \cdot \frac{e^{\alpha} - e^{-\alpha}}{e^{\alpha} + e^{-\alpha}},$$

worin $\alpha = 2\pi h / \lambda$.

$n = 20{,}8$, also etwas mehr als die Hälfte von 31; zweitens aus der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Elementarwellen, aus denen man die stehenden Schwingungen des Wassers zusammengesetzt sich vorstellen kann, und welche der Verf. auf sehr sinnreiche Weise zu beobachten und zu messen vermochte; hier ergab sich $n = 15{,}5$, also genau die Hälfte von 31. Auch mit einem anderen Apparate, bei welchem Quecksilber an die Stelle von Wasser trat, ergab sich annähernd dasselbe Resultat.

Was die Versuche Matthiessen's mit verschiedenen Flüssigkeiten betrifft, so lassen sich dieselben, viel besser als durch dessen eigene Formeln, durch die Formel:

$$n^{2/3}\lambda = \text{const.}$$

darstellen, welche aus Thomson's Formel (Phil. Mag. Nov. 1871):

(a) $v\,(\text{Fortpfl. Geschw.}) = \sqrt{\frac{g}{k} + Tk}$,

(g Schwere, T Tension, $k = 2\pi/\lambda$) sich ergibt, wenn λ klein, also k gross ist, und daher g/k gegen Tk vernachlässigt werden darf.

Der Schluss bezieht sich auf die Lissajous'sche Erscheinung, wonach, wenn zwei nahezu gleich hohe Stimmgabeln eine Wasserfläche an verschiedenen Stellen berühren, die zwischen ihnen im Wasser sich bildenden nahezu stehenden Wellen sich langsam nach der tieferen Gabel hinbewegen. Für die Geschwindigkeit dieser Bewegung findet der Verf.:

$$V = \frac{n - n'}{k + k'},$$

während Matthiessen:

$$V = \tfrac{1}{2}\left(\frac{n}{k} - \frac{n'}{k'}\right)$$

findet, und folglich findet nach Rayleigh's Theorie die Bewegung in der Richtung der Wellen von grösserer Schwingungszahl, dagegen nach Matthiessen in der Richtung der Wellen von grösserer Fortpflanzungsgeschwindigkeit statt. Solange v mit n wächst (Formel von Thomson), und das ist bei Lissajous' und Matthiessen's Versuchen der Fall gewesen, kommen beide Formeln auf dieselbe Richtung hinaus; für grössere λ aber (für Wasser $\lambda > 1{,}7$ cm), für welche v zunimmt, wenn n abnimmt, widersprechen sich die Formeln, und hier hat Rayleigh seine eigene durch Versuche bestätigt. F. A.

---

19. ***H. Resal.*** *Ueber die Bewegung und die Deformation einer Flüssigkeitsblase, welche in einer Flüssigkeit von grösserer Dichtigkeit aufsteigt* (C. R. **96**, p. 822—828. 1883).

Im Jahre 1733 hat Maupertuis eine Lösung des Problems der Bewegung einer Luftblase in einer Flüssigkeit gegeben, wobei er annahm, dass die Blase kugelförmig bleibe. Der Verf. behandelt das Problem allgemeiner, indem er nur annimmt, dass die Oberfläche der Flüssigkeitsblase (B) eine Revolutionsfigur um die Verticale OJ sei, welche in J das Niveau $H'H$ der umgebenden Flüssigkeit (A) schneidet. Die Grundgleichung ist dann folgende:

$$(1)\quad \begin{cases} \left(\pi - \varrho - \frac{\varrho}{g}\frac{dV}{dt}\right)(y + y') \\ + \mu\left(\frac{1}{R'} + \frac{1}{R_1'}\right) - \mu\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R_1}\right) - \mu\frac{K}{a}V^2\cos^2\varphi = 0. \end{cases}$$

Erklärung der Zeichen: π, ϱ die specifischen Gewichte von (A) und (B); y und y' die Ordinaten zweier dem oberen und unteren Theil der Blase angehöriger Punkte m und m' von gleicher Abscisse x; R und R' die Krümmungsradien an beiden Stellen; R_1 und R_1' die Längen der Normalen an beiden Punkten bis zum Schnitt mit OJ; μ der Capillaritätscoëfficient; φ der Winkel der Tangente mm mit der Abscissenaxe; V die Geschwindigkeit des Flüssigkeitsfadens mm'; endlich K und a zwei Constanten, deren Verhältniss nur von der Natur von (A) und (B) abhängt.

Die Gleichung gilt um so genauer, je kleiner die Blase, und je kleiner die Geschwindigkeit ist. Erführe (B) von (A) keinen Widerstand, so würde die Gleichung (1) erfüllt durch:

$$\pi - \varrho - \frac{\varrho}{g}\frac{dV}{dt} = 0$$

und:

$$\frac{1}{R'} + \frac{1}{R_1'} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R_1} = \frac{1}{2a},$$

wodurch gleichzeitig a seine Bedeutung erhält. Das ist der Fall von Maupertuis, wo die Blase kugelförmig bleibt.

Im Folgenden wird nun aber der Widerstand berücksichtigt, wenn auch nur als kleine Grösse, wobei dann natürlich auch die Deformation klein bleibt. Setzt man:

$$Om = r = a(1 + u), \qquad Om' = r' = a(1 + u')$$
$$\sphericalangle\, mOx = \vartheta, \qquad \sphericalangle\, m'Ox = \vartheta', \qquad u - u' = w,$$

so nimmt die Gl. (1) folgende Gestalt an:

$$(2)\quad \begin{cases} \left(\pi - \varrho - \frac{\varrho}{g}\frac{dV}{dt}\right)a\left[(1 + u)\sin\vartheta + (1 + u')\sin\vartheta'\right] \\ + \frac{\mu}{a}\left(\frac{d^2w}{d\vartheta^2} - 2\,\mathrm{tg}\,\vartheta\frac{dw}{d\vartheta} + 2w\right) - \frac{\mu}{a}KV^2\sin^2\vartheta = 0. \end{cases}$$

Dabei ist der Widerstand gleich:

$$\tfrac{8}{3}\mu\frac{K}{a^2}V^2.$$

Mit Vernachlässigung höherer Glieder kann man (2) befriedigen durch:

(4) $$\frac{\varrho}{g}\frac{dV}{dt} = \pi - \varrho - \tfrac{3}{8}\mu\frac{K}{a^2}V^2,$$

(5) $$\frac{d^2w}{d\vartheta^2} - 2\,\mathrm{tg}\,\vartheta\frac{dw}{d\vartheta} + 2w + KV^2(\tfrac{3}{4}\sin\vartheta - \sin^2\vartheta) = 0.$$

Statt (4) kann man auch, wenn man die Tiefe z des Centrums O unter dem Niveau einführt ($Vdt = -dz$), schreiben:

(4ₐ) $$\frac{\varrho}{2g}\frac{d(V^2)}{dz} - \tfrac{3}{8}\mu\frac{K}{a^2}V^2 + \pi - \varrho = 0,$$

wodurch V als Function von z bekannt ist. Die Gleichung (5) andererseits gibt nach einigen Umformungen und bei passender Wahl der Integrationsconstanten:

(6) $$w = u - u' = \frac{KV^2}{2}\sin\vartheta\left[\log\left(\sin\frac{\vartheta}{2} + \cos\frac{\vartheta}{2}\right) - \frac{\sin\vartheta}{2}\right],$$

während gleichzeitig:

(7) $$\int_0^{\pi/2}(u + u')\cos\vartheta\, d\vartheta = 0 \text{ ist.}$$

Man sieht, dass das Problem noch nicht mit Bestimmtheit gelöst ist, dass man vielmehr der Oberfläche jede beliebige, von der Kugelform wenig abweichende Gestalt geben kann; nur muss die Meridiancurve ABA' symmetrisch zu OJ und normal zu AA' sein; ihre Gleichung enthält einen unbestimmten Coëfficienten, welcher aus Gleichung (7) abzuleiten ist.

Nimmt man den äusseren Druck auf den Theil $A'B'A$ der Blase, also auf ihren unteren Theil, als gleichförmig an, sodass dieser Theil eine mit V wachsende Halbkugel darstellt, so findet man aus (6) und (7):

$$u' = \frac{KV^2}{4}\left[\frac{1}{\sigma} - \tfrac{1}{2}\int_0^{\pi/2}\log\left(\sin\frac{\vartheta}{2} + \cos\frac{\vartheta}{2}\right)\sin 2\vartheta\, d\vartheta\right]$$

d. h.: (8) $$u' = 0{,}0250\, KV^2.$$

Andererseits findet sich aus (6), dass wenn ϑ von 0 bis 90° wächst, w von 0 bis $-\tfrac{1}{2}KV^2(\tfrac{1}{2} - \log\sqrt{2})$, d. h. von 0 bis $-0{,}0769\,KV^2$ abnimmt. Es findet also am oberen Pol eine Abplattung von der Grösse:

(9) $$0{,}0519\,KV^2$$

statt, doppelt so gross wie die Anschwellung (8) am Aequator.

F. A.

20. *C. Decharme. Schwingungsformen kreisförmiger flüssiger Oberflächen* (Ann. Chim. Phys. (5) 25, 112—135. 1882).

Die Versuche schliessen sich an die analogen über flüssige Häutchen an. Die meisten Erscheinungen und Gesetze, welche der Verf. angibt, sind schon bekannt. Wenn eine kreisförmige flüssige Oberfläche vom Radius r durch die regelmässigen Schwingungen eines Körpers (z. B. eines Stahlplättchens) erregt wird, so bilden sich infolge der Reflexion an der Wand stehende Wellen, und diese zeigen, je nach dem Verhältniss der Schwingungszahl m des erregenden Körpers zur Fortpflanzungsgeschwindigkeit v der Wellen und zum Werthe von r eine verschiedene Anzahl von Knotenringen. v fand der Verf. bei wirklich einfachen Wellen (wozu namentlich gehört, dass der erregende Körper möglichst punktförmig sei oder wenigstens möglichst nur in einem Punkte eintauche) gleich 0,34 m, und zwar nicht nur für Wasser, sondern auch für andere Flüssigkeiten, z. B. Quecksilber. Die Oberflächenwelle ist also etwa 4000 mal langsamer als die Kugelwelle, welche die Schwingungen ins Innere der Flüssigkeit fortpflanzt. Wenn zunächst $r = v$ ist, so ist die Anzahl der Knoten $= 2m - 1$, und sie liegen so, dass sie r in $2m$ gleiche Theile theilen. Dabei ist $m \geqq 1$ angenommen; für $m = {}^1/_2, {}^1/_4 \ldots 1/2m'$ gibt es offenbar überhaupt keine Knoten, für $m = {}^1/_3, {}^1/_5 \ldots 1/2m' - 1$ je einen in der Hälfte des Weges r; ein Fall, der übrigens nicht in Betracht kommt, da die Schwingungsgeschwindigkeit des erregenden Körpers stets grösser sein wird als die der Welle. Ist r nicht gleich v, so hat man einfach die in Secunden ausgedrückte Zeit durch die als Function von t ausgedrückte Zeit zu ersetzen, wo t die Zeit ist, in welcher die Welle die Strecke r durchläuft. Wenn r kein genauer Bruchtheil von v, oder wenn m keine ganze Zahl ist, so erhält man Zwischenfälle, denen überhaupt keine scharfen Knotenringe, sondern mehr oder weniger verwaschene, entsprechen. Durch geeignete Wahl der Länge der Plättchen kann man alle diese Fälle realisiren, und man findet dann eine sehr befriedigende Uebereinstimmung zwischen der Erfahrung und der angedeuteten Theorie. Die Gesetze, die sich dabei ergeben, sind ganz übereinstimmend mit den

von Barthélemy (Ann. Chim. Phys. (5) 1, p. 108. 1874) angegebenen, und ganz analog den für Lamellen gültigen (vgl. Beibl. 4, p. 321 u. 5, p. 15, 16 u. 639). F. A.

---

21. ***E. Rousseau.*** *Ein sich drehender Heber zur Demonstration des Seitendruckes bei Flüssigkeiten* (Catal. des appar. etc. de l'expos. nat. 1880. Bruxelles. p. 16—17).

Ein gewöhnlicher Heber mit einem verticalen Arme, welcher durch einen horizontalen Arm verbunden ist, ist an den beiden unteren Enden horizontal umgebogen und um einen vertical in einem Gefäss mit Wasser befestigten Stab drehbar, welcher vom kürzeren Arm des Hebels umgeben wird (vgl. Beibl. 7, p. 626). Rth.

---

22. ***E. Rousseau.*** *Ein hydraulisches Reactionsrad* (La Nature. 11, p. 47—48. 1883).

Bezüglich des Beibl. 7, p. 626 beschriebenen Apparates beansprucht Rousseau die Priorität (siehe oben). Rth.

---

23. ***E. Rousseau.*** *Pneumatisches Reactionsrad* (Catal. des appar. etc. de l'expos. nat. de 1880. Bruxelles. p. 17).

Nach demselben Princip wie der sich drehende Heber (siehe oben) ist dieser Apparat aus einer zweiarmigen Röhre gebildet, ein Arm gerade und vertical, der andere horizontal und gekrümmt. An Stelle der verticalen Axe bei dem zuerst erwähnten Heber tritt hier eine am oberen Ende mit seitlichen Oeffnungen versehene Glasröhre, in welche man von unten durch eine Kautschukröhre Luft einbläst. Der Heber setzt sich dann in schnelle Bewegung. Rth.

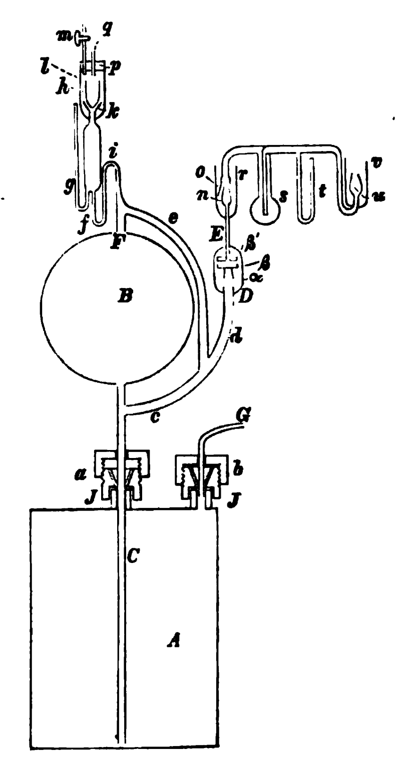
24a. ***C. Maze.*** *Verification des Mariotte'schen Gesetzes in den Alpen zu Anfang des achtzehnten Jahrhunderts* (Mondes (3) 5, p. 168—170. 1883).

Der Verfasser erwähnt hauptächlich eine barometrische Höhenmessung, die Scheurer (bekannt durch seinen „homo diluvii testis“) bei Bad Pfeffers in der Schlucht der Tamina

gleichzeitig am Fuss eines steilen Felsens von 760 m und auf dem Gipfel desselben angestellt hat. Dabei konnte die Höhe direct durch Herablassen eines Strickes gemessen werden. Die Beobachtungsresultate entsprachen weit mehr der von Mariotte aufgestellten Berechnung, als wie der Hypothese von Cassini (Gegner von Mariotte). Gerade diesen Versuch erwähnt Maraldi in seinem Bericht an die Akademie nicht. Rth.

24b. *F. Neesen. Quecksilberluftpumpe ohne Hahn* (Z.-S. f. Instrumentenk. 2, p. 285—289. 1882. 3, p. 245—246. 1883).

In der nebenstehenden Figur ist *A* eine Glasflasche mit zwei Auslassöffnungen, an welche die im Innern conisch gebohrten Stahlcylinder *J* angekittet sind. In die conische Bohrung sind das Glasrohr *C*, resp. das Metallrohr *G* eingekittet. Letzteres steht mit einer Luftpumpe, durch welche sowohl gesaugt als auch comprimirt werden kann, in Verbindung. *C* ist an die Glaskugel *B* angeschmolzen und hat seitlich den Ansatz *c*, der sich nach oben einerseits in *d* fortsetzt und andererseits durch *e* mit dem an dem oberen Theil von *B* angeschmolzenen Stück *F* in Verbindung steht. Das Rohr *d* setzt sich in das weitere *D* fort, in welches hinein das mit einer eben geschliffenen Glasplatte β' versehene Rohr *E* ragt. β ist ebenfalls eine geschliffene Glasplatte, welche lose auf *d* ruht. *E* endigt in ein von dem offenen Rohr *r* umgebenes Schliffstück, von welchem eine Röhre zum Trockengefäss *s* und Mano-



meter *t* führt. Bei *u* setzt sich durch einen Schliff der zu evacuirende Raum an. Die Dichtung der Schliffe wird mit Quecksilber bewerkstelligt, welches mit Chlorcalciumlösung bedeckt ist. Auf der anderen Seite verengert sich *F* in die 4 cm nach unten umgebogene Capillare *f*, die dann wieder nach aufwärts in das weitere Gefäss *i* mündet; *g* ist ein Manometer, *i* endigt in ein Ventil, bestehend aus dem Trichter *k*, in welchen ein anderer *h*, durch Quecksilber beschwert, eingeschliffen ist. Das Rohr *l* ist angekittet und trägt durch einen Kork *q* zur Führung von *h* und das Hahrohr *m*.

Das Spiel der Pumpe ist folgendes. Durch *G* wird die Luft in *A* comprimirt, das Quecksilber steigt durch *C* in *B* hinein und schliesst *B* gegen *d*, *D* u. s. w. ab; die Platte *β* wird gehoben und hindert das Quecksilber am weiteren Steigen. Auf der anderen Seite wird *h* gehoben; dabei ist der Hahn *m* offen. Saugt man nun die Luft aus *A* aus, so fällt das Quecksilber erst in *d*, die Luft aus dem zu evacuirenden Gefäss tritt durch *e* in *B* ein u. s. f. Bei fortgesetzter Verdünnung bleibt in der Capillare *f* eine Quecksilbersäule stehen, welche *i* von *B* abschliesst. Dadurch wird erzielt, dass die späteren Luftblasen in den luftverdünnten Raum *i* eintreten. Gleichzeitig kann durch den Quecksilberstand in *f* und *g* der erzielte Verdünnungsgrad bestimmt werden.

Um eine raschere Wirkung der Pumpe zu erzielen dient eine in der zweiten Notiz skizzirte Vervollständigung. An das Gefäss *i* ist ein nach unten gehendes Glasrohr *n* mit Hahn *o* angeschmolzen, welches durch Gummischlauch mit einem dritten Halse *p* der Flasche *A* in Verbindung steht. Beim Oeffnen von *o* wird zunächst mit der gewöhnlichen Luftpumpe die mit dieser herzustellende Verdünnung bewirkt, dann schliesst man den Hahn *o* und lässt nun die Quecksilberluftpumpe in Thätigkeit treten. Rth.

---

25. ***M. Mylius.*** *Ausdehnung einer kreisförmig gebogenen Röhre von elliptischem Querschnitte bei normaler Belastung* (Prog. d. kgl. Realschule zu Rawitsch. 1882. 12 pp.).

Die Dicke δ der Röhrenwand wird als unendlich klein vorausgesetzt. $\xi^2/\alpha^2 + \eta^2/\beta^2 = 1$ ist die Gleichung der Querschnittsellipse, wobei β in der Axenebene liegt. Ist ferner $\varepsilon^2 = \alpha^2 - \beta^2$ und a der ursprüngliche Radius des Axenkreises, ausserdem P der innere, P' der äussere zur Wandung normale Druck, so sind:

$$\Phi_2 = \frac{P - P'}{\delta} \frac{\sqrt{\beta^4 + \varepsilon^2\eta^2}}{\alpha} \frac{a + \frac{\eta}{2}}{a + \eta}$$

$$\Psi_3 = \frac{P - P'}{\delta} \frac{\beta^4 + 2\varepsilon^2\eta(a + \eta)}{2a\sqrt{\beta^4 + \varepsilon^2\eta^2}}$$

die Normalspannungen, welche im Punkte (ξ, η) in Richtung der Ellipsentangente, resp. der Parallelkreistangente wirken. Φ_2 erreicht sein Maximum bei $\eta = -\beta$, d. i. auf der Innenseite des Ringes, Ψ_3 bei $\eta = +\beta$, also auf der Aussenseite des Ringes. Aus Φ_2 und Ψ_3 werden die Verschiebungen U und V berechnet, welche ein Element der Wandung durch den inneren Ueberdruck $P - P'$ in der Richtung der Normale und der Querschnittstangente erfährt. Hieraus ergibt sich für die Zunahme des Axenradius a:

$$A = \frac{P - P'}{E\delta}\left(\frac{\varepsilon^2}{\beta^2} + \gamma\frac{a^2}{a^2 - \beta^2}\right)a,$$

E bedeutet den Elasticitätscoëfficienten, γ den Verkürzungsmodul. Die Vergrösserung des Axenradius ist also um so grösser, je grösser die Excentricität der Querschnittsellipse ist.

Bei dem Bourdon'schen Aneroide ist die Röhre nur ein Stück der betrachteten Kreisröhre, an beiden Enden durch Ebenen geschlossen. Der Verf. zeigt, dass trotzdem die Längenausdehnungen der Röhre dieselben sind, als wäre sie ein Stück der vollständigen Kreisröhe, dass aber der Radius des Axenkreises durch einen inneren Ueberdruck sich bei der Bourdon'schen Röhre stärker vergrössert, als bei der entsprechenden vollständigen Kreisröhre. Lck.

---

26. *N. A. Hesehus. Die elastische Nachwirkung und andere verwandte physikalische Erscheinungen* (J. d. russ. chem.-phys. Ges. **14**, p. 320—385. 1882. Auszug des Hrn. Verf).

Das Hauptziel meiner Untersuchung war: die elastische Nachwirkung in den Kreis anderer bekannter physikalischer Erscheinungen einzuführen und den Zusammenhang zwischen ihnen zu zeigen. Folgendes sind die Resultate:

1) Die elastische Nachwirkung ist bei einem Bleidrahte beträchtlich, im Vergleich mit der bei anderen Metallen. Zieht man unter anderem die Beobachtungen von Neesen über die Drillung und die Versuche von Warburg über die Erwärmung der Körper infolge ihrer Schwingungen in Betracht, so kommt man zu dem Schlusse, dass unter den Metallen das Blei die grösste elastische Nachwirkung besitzt.

2) Behufs genauer Untersuchung der elastischen Nachwirkung des Kautschuks wurde ein selbstregistrirender Apparat construirt mit einem sich drehenden verticalen Cylinder. Auf diese Weise konnte aus der Form der vom Kautschuk auf dem Papier gezeichneten Curven der Gang der Erscheinung in Abhängigkeit von den obwaltenden Umständen untersucht werden. Diese Art der Untersuchung erwies sich als sehr vortheilhaft und gab die Möglichkeit, die wichtigsten, ersten Längenänderungen zu beobachten.

3) Aus der Zahl dieser Untersuchungen, welche im allgemeinen sowohl die Resultate meiner vorläufigen Versuche, als auch die von Kohlrausch am Kautschuk beobachteten Erscheinungen bestätigte, verdient besonders eine hervorgehoben zu werden, welche unternommen war, um die Wirkung der Zeitdauer der Deformation zu bestimmen. Es zeigte sich, dass, wenn die Deformation nur sehr kurze Zeit dauert, die elastische Nachwirkung völlig unmerklich ist, d. h. dass, wenn der Kautschuk nur auf einen Moment ausgedehnt und sofort wieder sich sebst überlassen wird, er sofort wieder seine ursprüngliche Länge annimmt. Dieser Umstand erklärt die bekannte Erscheinung, dass, wenn z. B. eine Brotkugel mit grosser Kraft gegen die Diele geschleudert wird, sie ihre Form nicht verändert. Bei anhaltender Wirkung

selbst geringer Kräfte kann dagegen sogar die Form eines spröden Körpers geändert werden.

Wir erwähnen noch ein Resultat, nämlich, dass Kautschuk in ein und denselben Zustand kommt, sei es, dass derselbe unter Einwirkung eines Gewichtes sich frei bis zu einem gewissen Grade ausdehnt, oder dass wir denselben plötzlich bis zu demselben Grade ausdehnen und solange Zeit festhalten, als er früher bei allmählicher Verlängerung gebraucht wurde.

4) Bei den weiteren Versuchen benutzte ich die folgende Methode, um die Wirkung der Dilatationsfähigkeit des Kautschuks in Abhängigkeit von seiner Verlängerung, zu eliminiren: die elastische Nachwirkung wurde sowohl bei der Verlängerung, als auch bei der Verkürzung beobachtet, und in Betracht gezogen wurden nur die Mittelwerthe aus diesen Grössen für die entsprechenden Zeitintervalle. Auf diese Weise wurde aus der ersten Versuchsreihe das folgende Resultat gezogen: Der deformirte nicht ausgedehnte Kautschuk kommt schneller in den Zustand des endlichen Gleichgewichtes, als der ausgedehnte, d. h. im ersten Falle besitzt der Kautschuk gleichsam eine bessere Elasticitätsleitungsfähigkeit als im zweiten.

5) Vergleichende Versuche mit Kautschukstücken von verschiedener Dichtigkeit zeigten, dass in weniger dichten Stücken das Gleichgewicht sich schneller herstellt, d. h. die elastische Nachwirkung in ihnen geringer ist, als in mehr dichten.

6) Die Wirkung der Oberfläche und Masse auf die elastische Nachwirkung eines Körpers zeigt sich auf folgende Weise: Bei gleichen Massen wird der Gleichgewichtszustand schneller in demjenigen deformirten Körper erreicht, dessen Oberfläche grösser ist; bei gleichen Oberflächen in demjenigen, dessen Masse kleiner ist. Hieraus folgt unter anderem, dass das Gleichgewicht sich schneller in einem dünnen Kautschukfaden herstellen wird als in einem dicken.

7) Die Gesetze der elastischen Nachwirkung sind analog den Gesetzen der Erkaltung und Er-

wärmung fester Körper. Die Analogie zwischen diesen beiden Arten von Erscheinungen kann für alle speciellen Fälle durchgeführt werden.

8) Die Curve, durch welche das Gesetz ausgedrückt wird, nach welchem die Aenderung der Geschwindigkeit der Wasserstoffaussonderung aus mit diesem Gase gesättigtem Palladium stattfindet, ist analog der Curve, welche den Geschwindigkeiten der elastischen Veränderungen deformirter Körper entspricht. Daraus folgern wir, dass ebensowohl die elastische Nachwirkung als auch dieser specielle Fall der Diffusion und die Erkaltung durch Formeln von ein und derselben Art ausgedrückt werden können.

9) Die Phosphorescenz oder optische Nachwirkung ist denselben Gesetzen unterworfen wie die elastische Nachwirkung. Dieselben empirischen Formeln können in beiden Fällen angewandt werden.

10) Die merkwürdige Analogie zwischen der elastischen Nachwirkung und einigen magnetischen und electrischen Erscheinungen (Rückstand in der Leydener Flasche) führt zu dem Schlusse, dass bei elastischen Deformationen das Gleichgewicht zwischen dem inneren Zustande des Körpers und dem umgebenden Mittel (dem Aether) gestört wird.

11) Die bemerkte Analogie zwischen den Erscheinungen der Polarisation der Electroden und der elastischen Nachwirkung erklärt sich, meiner Meinung nach, durch die Aufnahme und Wiederabgabe von Gasen durch die Electroden.

12) Auf Grund der Abhängigkeit zwischen der elastischen Nachwirkung in einem Körper und dem Ausdehnungscoëfficienten, dem Elasticitätsmodul, der Erwärmung bei Schwingungen u. s. w. lässt sich folgern, dass die elastische Nachwirkung bedingt wird sowohl durch eine Auswechselung zwischen dem inneren Zustande des Körpers und dem äusseren Mittel, als auch durch die innere Reibung.

13) Keine der bisherigen Hypothesen vermag für sich allein alle Erscheinungen der elastischen Nachwirkung völlig zu erklären. Eine vollständige Theorie der elastischen Nachwirkung müsste ausgehen sowohl von der sehr wahrscheinlichen Hypothese einer Auswechselung zwischen dem

äusseren und dem inneren Aether im Körper, als auch von der Hypothese einer inneren Reibung und einer Wechselwirkung der schwingenden Molecüle.

---

27. ***W. Hess.*** *Ueber die Biegung und Drillung eines unendlich dünnen elastischen Stabes* (Sitzber. d. math.-phys. Classe d. bayr. Ak. d. Wiss. 1883. p. 82—110).

Auf das eine Ende eines homogenen elastischen Stabes von cylindrischer Gestalt und sehr dünnem Querschnitte sollen irgend welche Kräfte einwirken, während das andere Ende festgehalten wird. Dann wird der Stab in der Weise deformirt, dass seine vorher gerade elastische Centrallinie in eine Curve gebogen und zugleich der Querschnitt jedes Punktes P derselben in einem gewissen Betrage in seiner Ebene gedreht erscheint — der Stab wird gebogen und gedrillt. Als Maass für die Grösse der Biegung und Drillung, oder mit einem Namen, der „Krümmung“, gelten Strecken p, q und r, welche von P aus auf den Hauptträgheitsaxen PX', PY' seines Querschnittes und auf der Tangente PZ' der elastischen Centrallinie aufgetragen werden; nach denselben drei Axen, den senkrecht zu einander liegenden „Hauptaxen“ des Stabes, werden die Widerstände A, B und C wirkend gedacht, welche der Stab der beabsichtigten Deformation entgegensetzt.

Die Bedingungen, unter welchen sich der deformirte elastische Stab nun im Gleichgewichte befindet, sind zuerst in allgemeiner Weise von Kirchhoff aufgestellt worden, nachdem die zahlreichen Arbeiten über das Problem, wie diejenigen von Bernoulli und Euler über die elastische Linie u. a., sich entweder mit einem in allen Richtungen gleich biegsamen (isotropen) Draht oder mit Specialfällen beschäftigten.

Kirchhoff hat dabei gefunden, dass die Differentialgleichungen, welche den Gleichgewichtszustand definiren, genau die nämliche Form besitzen wie die dynamischen Gleichungen, welche die Bewegung eines starren Körpers um einen festen Punkt bestimmen. Da das Rotationsproblem für verschiedene Fälle gelöst ist, so liegt es nahe, diese Lösungen auf das Problem der Biegung und Drillung des ela-

stischen Stabes zu übertragen und jedem Vorgange bei dem einen Problem den entsprechenden bei dem anderen gegenüberzustellen. Eine derartige, bislang noch nicht versuchte Uebertragung vorzunehmen und mittelst derselben den Gleichgewichtszustand des elastischen Stabes zu ermitteln, war Zweck der vorliegenden Arbeit.

Derselben liegt die Annahme zu Grunde, dass auf das freie Ende des Stabes nur ein Kräftepaar einwirke, ein Fall, welcher der Rotation eines Körpers um seinen Schwerpunkt entspricht. Letztere Art der Bewegung ist bekanntlich durch die analytischen Untersuchungen Jacobi's und die geometrischen Deutungen Poinsot's, deren Verbindung der Verf. in einer früheren Arbeit (Das Rollen einer Fläche etc., cf. Beibl. 6, p. 326) versucht hat, hinreichend klar gestellt. Es theilt sich nun die Arbeit in zwei Theile.

Es können nämlich alle Sätze über Winkelgeschwindigkeiten der Drehung direct übertragen werden und sprechen Eigenschaften der Krümmung in den einzelnen Punkten aus. Insbesondere kann, ähnlich wie Poinsot die Bewegung erklärt hat, als das Resultat des Abrollens eines beweglichen Kegels (Kegel der Polodie) auf einem festen (Kegel der Herpolodie), die Ueberführung des geraden und ungedrillten elastischen Stabes in seinen Gleichgewichtszustand bewirkt werden durch das Aufbiegen einer biegsamen windschiefen Fläche (Fläche der Polodie) auf eine feste windschiefe Fläche (Fläche der Herpolodie).

Dagegen können Sätze über die Krümmung eines endlichen Stückes des Stabes, über die Form der Curve, in welche die elastische Centrallinie gebogen wird u. s. w., aus der Betrachtung des Rotationsproblems nicht gewonnen werden. Mit Fragen dieser Art beschäftigt sich der zweite Theil der Untersuchung.

Die letztere wird viel umfangreicher als jene der Bewegung um den Schwerpunkt. Während nämlich die Hauptträgheitsmomente A, B, C des rotirenden Körpers, welchen die Hauptwiderstände A, B gegen Biegung und C gegen Drillung entsprechen, Grössen derselben Art sind, muss bei dem jetzigen Problem wohl unterschieden werden, ob der Widerstand C gegen Drillung unter den drei Hauptwider-

ständen der grösste, mittelste oder kleinste ist. Während also das Problem der Bewegung nur für eine einzige Festsetzung z. B. $A > B > C$ behandelt zu werden braucht, treten diesmal drei gesonderte Betrachtungen auf, entsprechend den Annahmen $A > B > C$, $B > C > A$, $C > A > B$. Jedem Falle kommen überdies noch zwei „Unterfälle" zu.

Für jede der drei Annahmen ist übrigens die Form der Curve, in welche die elastische Centrallinie gebogen wird, dieselbe — eine periodisch gekrümmte, ohne Wendepunkte und Doppelpunkte verlaufende Linie, ganz so aussehend, wie eine Schraubenlinie. Dieselbe kann weder auf einen Kreiscylinder um die Richtung der Axe des angreifenden Kräftepaares, noch auf einer solchen um eine andere Richtung aufgeschraubt werden; ihre Projection auf irgend eine Ebene ist also niemals ein Kreis. Ueberhaupt kann die Projection derselben auf eine andere Ebene als diejenige des angreifenden Kräftepaares periodische Krümmung nicht besitzen. War der Widerstand gegen Drillung unter den drei Hauptwiderständen der numerisch mittelste, so kann die Drillung des elastischen Stabes nicht stets in demselben Sinne erfolgt sein, sondern es muss nothwendig Querschnitte geben, welche in ihrer Ebene keine Drehung erfahren haben; zu beiden Seiten solcher Querschnitte erscheint der Stab im entgegengesetzten Sinne gedrillt, und zwar in allen Punkten, die nach rechts und links gleichweit abliegen, gleich stark. War der Widerstand gegen Drillung unter den drei Hauptwiderständen der grösste oder kleinste, so kann in je einem der auftretenden charakteristischen Unterfälle der Sinn der Drillung wechseln, im anderen nicht. Im letzteren Falle ist die Drehung der einzelnen Querschnitte fortwährend in der nämlichen Richtung vor sich gegangen; nur die Intensität der Drehung ändert sich, indem sie zwischen einem Maximum und Minimum hin- und hergeht.

Die Gleichungen der gebogenen elastischen Centrallinien bezüglich eines festen rechtwinkligen Coordinatensystems XYZ lassen sich mittelst Einführung der Jacobi'schen θ-Reihen durch unendliche Reihen darstellen, welche nach sin und cos der Vielfachen einer mit dem Bogen s der Centrallinie proportionalen Grösse fortlaufen.

Unter den besonderen Fällen sind solche zu unterscheiden, welche sich auf die Wahl der Stellung des angreifenden Kräftepaares gründen, und solche, welche auf der speciellen Wahl der Widerstände des Stabes gegen Deformation fussen.

Dreht das Kräftepaar um eine der Hauptaxen des Stabes, so wird, wenn diese die Torsionsaxe ist, die elastische Centrallinie gar nicht gebogen, der Stab nur gleichförmig gedrillt. War dieselbe eine der Biegungsaxen, so wird die elastische Centrallinie in einen Kreis gekrümmt, ohne dass eine Drillung einträte. Beide Gleichgewichtslagen sind stabile, sobald der nach der kritischen Hauptaxe wirkend gedachte Widerstand nicht der mittelste ist; im anderen Falle ist der Gleichgewichtszustand nur ein labiler: ein geringer Druck genügt, um die gerade gebliebene, resp. in einen Kreisbogen übergeführte elastische Centrallinie in eine ganz neue Curve, doppelter Krümmung und transcendenten Charakters, schnellen zu lassen.

Sind die beiden Widerstände A, B gegen Biegung einander gleich, so setzt der Stab in jeder Richtung einer Biegung denselben Widerstand entgegen, er ist isotrop. Die Curve der elastischen Centrallinie ist diesmal eine Schraubenlinie. Ebenso ist es, wenn die drei Widerstände gegen Deformation A, B, C gleichen Werth besitzen.

Sind ein Widerstand gegen Biegung und der Torsionswiderstand numerisch gleich, so wird die gerade elastische Centrallinie um eine Curve von trigonometrischem Charakter gebogen, welche übrigens gegen den allgemeinen Typus derselben keine Besonderheiten aufweist. W. H.

---

28. ***Hanriot und Blaser.*** *Die Löslichkeit des Strychnins in Säuren* (C. R. **96**, p. 1504—06. 1883).

Strychnin löst sich ziemlich schwer in Säuren, die Löslichkeit nimmt zu mit der Verdünnung der letzteren. Die Verf. haben speciell das Verhalten zur Schwefelsäure und Chlorwasserstoffsäure untersucht.

1. Strychninsulfat. Fügt man einer gesättigten Lösung von Strychninsulfat etwas Schwefelsäure zu, so verwandelt sich die Flüssigkeit in dünne Nadeln von der Zusammen-

setzung des sauren Strychninsulfats. Nur ein kleiner Theil des Strychnins bleibt in Lösung und zwar bei 14° 1,13 auf 1000.

2. Strychninchlorhydrat. Eine in ähnlicher Weise mit Salzsäure behandelte Lösung erstarrt zu Nadeln von neutralem Chlorhydrat. In der Lösung bleiben 4,13 Theile auf 1000. Dieselben Erscheinungen kehren auch bei den derivirten Nitro- und Amidverbindungen wieder. Rth.

---

29. *S. U. Pickering. Uebersättigung* (Chem. News **47**, p. 85. 1883).

Der Verf. hat beobachtet, dass, wenn man in einer Lösung von Kupfersulfat, in welcher sich bereits Krystalle abgesetzt haben, einen Glasstab, an den sich vorher auch schon Krystalle angesetzt haben, hin und her bewegt, eine plötzliche Ausscheidung von kleinen Krystallen in beträchtlicher Menge statt hat. Rth.

---

30. *S. Lamansky. Untersuchung über die Schmieröle* (Dingler's J. **248**, p. 29—35. 1883).

Lamansky hat sich die Aufgabe gestellt, das Verhältniss zwischen der Schmierfähigkeit der Oele und ihren physikalischen Eigenschaften und der chemischen Zusammensetzung näher zu erforschen. Zu dem Ende untersucht er Walrath, Oliven-, und Mineralöle, letztere aus kaukasischer Naphta dargestellt. Besondere Sorgfalt wird auf die Bestimmung der Zähigkeit verwandt, welche sich bei verschiedenen Oelen sehr verschieden mit der Temperatur ändert, und zwar findet der Verf., dass der Einfluss der Temperatur auf die Zähigkeit der Mineralöle um so grösser ist, je grösser die letztere. Die Zähigkeit der Oele organischen Ursprungs, wie Walrath- und Olivenöle, ändert sich nur wenig mit der Temperatur. Die Untersuchung der Capillarerscheinungen der Oele verschiedenen Ursprungs gibt nur ganz geringe Unterschiede. Die Schmierfähigkeit wird durch Messen der Reibung mit dem Apparat von Déprez und Napoli bestimmt. Die Reibung wächst bei Zunahme der Belastung, anfangs ziemlich proportional, dann langsamer, und endlich

tritt bei einer bestimmten Belastung und Temperatur für jedes Oel eine Grenze ein, von wo an die Reibung wieder stark wächst. Ebenso wächst die Reibung mit Zunahme der Geschwindigkeit. Bei den organischen Oelen waren die Reibungscoëfficienten am kleinsten, und hat man also hier einen Hinweis auf den Zusammenhang zwischen Schmierfähigkeit und Zähigkeit. Die folgende Tabelle gibt eine Zusammenstellung der hauptsächlichsten vom Verf. bestimmten physikalischen Constanten, und zwar bezeichnet d_{15} das spec. Gewicht bei 15°, Z_{19} die spec. Zähigkeit bei 19° (Ausflusszeit von 100 ccm destillirten Wassers in dem verwandten Apparat = 1 gesetzt), a ist der Entflammungspunkt, b der Entzündungspunkt in Celsiusgraden. Die Mineralöle enthalten ungefähr 86 % C und 13 % H, die Olivenöle 76 % C und 12 % H, die Walrathöle 79 % C und 12 % H.

Benennung der Oele	d_{15}	Z_{19}	a	b
Cylinderöl, G	0,917	191	227°	274°
Maschinenöl, 1 a G	0,914	102	213	260
Waggonöl, G	0,914	80	148	182
Waggonöl, R	0,911	70	157	187
Naphtarückstände, N	0,910	55	134	162
Oleonaphta 0, R	0,910	121	219	257
Waggonöl 0, G	0,907	60	158	183
Maschinenöl 1 b, G	0,907	59	203	254
Oleonaphta 1, R	0,904	66	201	242
Maschinenöl 2, G	0,898	20	171	201
Oleonaphta 2, R	0,894	20	184	222
Oleonid 16, R	0,884	28	185	217
Oleonid 12, R	0,881	24	187	214
Oleonid höchster Qualität, R .	0,881	26	188	224
Olivenöle.				
Huile vierge	0,916	23	—	—
Ol. prov. opt. rect. I	0,916	22	—	—
Ol. prov. opt. rect. II . . .	0,916	22	—	—
Walrathöle.				
Winter-oil	0,879	9	—	—
Summer-oil	0,875	8	—	—

Rth.

31. ***De Heen.*** *Bestimmung der Aenderungen, welche die Oberflächenspannung mit der Temperatur erfährt, nach der sogenannten Ausflussmethode* (Bull. de l'Ac. Roy. de Belg. (3) 5, p. 492—504. 1883).

32. — *Bestimmung einer Beziehung zwischen der Ausdehnung und der Oberflächenspannung* (ibid. p. 505—523).

33. ***Van der Mensbrugghe.*** *Bericht darüber* (ibid. p. 477 —482).

In einer früheren Abhandlung (Beibl. 5, p. 104) ist de Heen zu dem Resultat gekommen, dass, abgesehen von einigen Ausnahmen, die Function, welche die Beziehung zwischen der Capillarhöhe einer Flüssigkeit und ihrer Temperatur ausdrückt, innerhalb gewisser Grenzen eine gerade Linie ist. Die Capillarhöhe hängt nun wieder ab von der Oberflächenspannung. Um nun nachzuweisen, ob die Beobachtung der Capillarhöhe den wirklichen Werth für die Variationen der Oberflächenspannung mit der Temperatur gibt, bedient sich der Verf. der Methode des Ausflusses von Tropfen. Können sich die Tropfen verschiedener Flüssigkeiten immer genau unter denselben Bedingungen bilden, so hat man an dem Verhältniss der Gewichte derselben Anzahl Tropfen bei derselben Temperatur und bei verschiedenen Flüssigkeiten, oder bei verschiedener Temperatur und derselben Flüssigkeit das Verhältniss der correspondirenden Oberflächenspannungen. Als Ausflussöffnung nimmt der Verfasser eine Oeffnung in einem Stück Pappe, unter welche vier sehr feine Glasfäden so ausgespannt sind, dass sie ein kleines Quadrat von ungefähr 2 mm Seitenlänge bilden. Diese Vorrichtung wird unter eine Capillarröhre angebracht, durch welche der Ausfluss erfolgt. Controlversuche mit Wasser und Alkohol ergaben für dieselbe Anzahl Tropfen im Mittel bei Wasser das Gewicht 404,4, bei Alkohol 125,0, also wird das Verhältniss der Oberflächenspannungen beider $404{,}4 / 125{,}0 = 3{,}23$ (nach Desains und Wilhelmy 3,24).

Bezeichnet man nun mit h_t und h_0 die Capillarhöhen derselben Flüssigkeit bei den Temperaturen t und 0, mit A_t, A_0 die Oberflächenspannungen, mit δ_t, δ_0 die correspon-

direnden Gewichte, so kann man, wenn man den Randwinkel zu 180° annimmt, schreiben:

$$\frac{h_t}{h_0} = \frac{A_t}{A_0} \cdot \frac{\delta_0}{\delta_t} = \frac{A_t}{A_0} \frac{V_t}{V_0},$$

wenn noch V_0 und V_t die Volumina bei 0 und t darstellen. A_t / A_0 soll gleich sein P_t / P_0, dem Verhältniss der Gewichte derselben Tropfenzahl, somit:

$$\frac{h_t}{h_0} = \frac{P_t}{P_0} \cdot \frac{V_t}{V_0}.$$

In der folgenden Tabelle bezeichnet π den aus vier bis fünf Beobachtungen der Gewichte der Tropfen und der Volume bei verschiedenen Temperaturen (meist 0, 15, 46, 70, 80°) berechnete Werth von $P_t V_t / P_0 V_0$, und ν den für dieselben Temperaturen sich ergebenden Werth von h_t / h_0.

	π	ν
Methylpropionat	$1 - 0{,}00357\,t$	$1 - 0{,}00350\,t$
Aethylpropionat	$1 - 0{,}00350\,t$	$1 - 0{,}00342\,t$
Propylpropionat	$1 - 0{,}00329\,t$	$1 - 0{,}00304\,t$
Aethylbutyrat	$1 - 0{,}00335\,t$	$1 - 0{,}00324\,t$
Methylvalerat	$1 - 0{,}00336\,t$	$1 - 0{,}00321\,t$
Propylvalerat	$1 - 0{,}00248\,t$	$1 - 0{,}00293\,t$
Butylvalerat	$1 - 0{,}00314\,t$	$1 - 0{,}00290\,t$
Butylbutyrat	$1 - 0{,}00298\,t$	$1 - 0{,}00288\,t$
Amylbenzoat	$1 - 0{,}00220\,t$	$1 - 0{,}00205\,t$
Methylbenzoat	$1 - 0{,}00226\,t$	$1 - 0{,}00231\,t$

Die in Anbetracht der experimentellen Schwierigkeiten geringen Differenzen der Werthe von π und ν sollen genügen, um festzustellen, dass die Bestimmung der Capillarhöhe zur Auswerthung der Oberflächenspannung zu verwenden ist. Im Anschluss an diese Resultate stellt dann der Verf. eine Beziehung auf zwischen der Ausdehnung und der Oberflächenspannung einer Flüssigkeit. Er nimmt an, dass die Dicke der oberflächlichen, die Spannung bestimmenden Schicht von der Temperatur abhängt und zwischen 0 und 100° dieselbe Anzahl von Molecülen enthält, ferner dass, wie er früher gezeigt (Beibl. 7, p. 348) die Molecüle der Schicht sich im umgekehrten Verhältniss der siebenten Potenz der Entfernung anziehen, und kommt zu der theoretischen Gleichung:

$$A_t = (1 - \tfrac{4}{3}\alpha_s t)^{7/4} \quad \text{oder} \quad A_t^{0,571} = 1 - 1{,}333\ldots\alpha_s t,$$

in welcher Gleichung α_s den Ausdehnungscoëfficienten der Schicht bezeichnet. Hiernach müssten für die stabilen Verbindungen die Aenderungen der 0,571. Potenz der Oberflächenspannung durch eine Gerade dargestellt werden können, was auch an den für die obigen zehn Flüssigkeiten gefundenen Werthen verificirt wird. Nach der letzteren Gleichung lässt sich auch α_s berechnen, und stellt der Verf. für eine grosse Anzahl von Verbindungen diese Berechnung an. Nach derselben ist das Verhältniss α_s / α (α der Ausdehnungscoëfficient) nahezu constant, und zwar $= 1{,}608$, sodass hiernach also der Ausdehnungscoëfficient mit der Oberflächenspannung durch die Gleichung:

$$\alpha = \frac{1 - A_t^{0,571}}{1{,}333 \times 1{,}608 \times t}$$

in Verbindung steht. Für die kritische Temperatur ($A = 0$) würde sich ergeben $t = 1/1{,}333 \ldots \alpha_s$. Rth.

---

34. *V. von Lang. Die Capillarwage* (Wien. Ber. 87, p. 1060—72. 1882. Sep.).

Das vom Verf. als Capillarwage bezeichnete Instrument ist einem Aräometer ähnlich geformt; nur ist an die dünne Spindel oben noch eine leichte, hohle Glaskugel angeschmolzen. Das Gewicht ist so regulirt, dass der Apparat in Wasser nur bis zum unteren Ende der Spindel einsinkt; taucht man es aber tiefer ein, sodass auch die obere Kugel benetzt wird, und lässt nun langsam los, so bleibt es nun auch in dieser zweiten Stellung schwimmen. Dem Auftrieb, der von Seiten des Wassers hinzukommt beim Uebergang aus der ersten in die zweite Lage, wird durch die jetzt an einer längeren Peripherie angreifenden Capillarkräfte das Gleichgewicht gehalten. Der Versuch gelingt nicht, wenn man statt der oberen Kugel einen Kegel nimmt, der seine Spitze nach unten kehrt. Der Verf. ermittelt die Geschwindigkeitsbedingung für den Apparat nach der Gauss-Bertrand'schen Methode und gibt einige Messungen zur Prüfung der Formeln. Sie beziehen sich auf den Fall, dass an einer kugelförmigen Fläche Flüssigkeit von einer unendlich grossen

Horizontalebene capillar gehoben ist. Für genaue Bestimmungen der Capillarconstante ergibt sich diese Methode nicht sehr geeignet, für relative Bestimmungen kann sie aber ganz bequem sein. Der Verf. hat so für eine Anzahl Flüssigkeiten relative Werthe ermittelt. (Da die Flüssigkeiten schon von anderen Beobachtern untersucht sind, theilen wir die Werthe nicht mit.) Zum Schluss gibt er den folgenden Versuch an: Ist die Capillarwage in Wasser bis zu ihrer tiefsten Gleichgewichtslage eingetaucht, und giesst man nun etwas Alkohol auf die Oberfläche, so steigt die Capillarwage sofort in ihre obere Gleichgewichtslage. **Br.**

---

35. ***F. Grünling.*** *Untersuchung einiger organischer Körper* (Z.-S. f. Kryst. 7, p. 581—586. 1883).

Die nachfolgende Tabelle enthält die gewonnenen Resultate; in der vierten Columne finden sich Angaben über optische Axen und Doppelbrechung.

Namen	System	Axenverhältniss	
1) Monochlorchinon $C_6H_3ClO_2$	rhombisch	0,4699 : 1 : 1,7064	∞P∞
2) Parabromphenol $C\ H_4Br,\ OH_3$	tetragonal pyramid. hemiëd.	1 : 0,4555	+
3) Triphenylguanidin $C_6H_5-N-C\langle{NHC_6H_5 \atop NHC_6H_5}$	rhombisch	0,6707 : 1 : 0,5335	oP
4) Orthoazoäthylbenzol $(C_6H_4 . C_2H_5)_2N_2$	tetragonal	1 : 0,3455	
5) Phenylbutyrolacton $C_{10}H_{10}O_2$	rhombisch	0,6106 : 1 : 0,426	∞P̆∞
6) Hämatoxylin $C_{16}H_{14}O_6 + 3H_2O$	monosymmetrisch	1,5283 : 1 : 1,0325 $\beta = 70^0\ 12'$	
7) Allantoin $C_4H_6N_4O_3$	monosymmetrisch	1,5587 : 1 : 1,4348 $\beta = 86^0\ 42'$	∞P∞
8) Glykuronsäureanhydrid	monosymmetrisch	1,289 : 1 : 1,223 $88^0\ 25'$	⊥ ∞P∞

Wgr.

---

36. *A. Stroh. Ueber Anziehung und Abstossung durch Schallschwingungen und Vergleich dieser Erscheinungen mit denen des Magnetismus* (J. Soc. Tel. Eng. **11**, p. 192—225 und 293—296. 1882).

Die bekannten Versuche über Analogien zwischen hydrodynamischen und magnetischen Erscheinungen, welche Bjerknes in Wasser ausgeführt hat (Beibl. **4**, p. 853; **6**, p. 47), hat der Verf. in Luft wiederholt und sich dabei zum Theil ganz neuer Apparate bedient.

Die Schwingungen einer durch ein Gebläse getriebenen Zunge werden in zwei Schläuche geleitet, deren einer direct in eine mit einer Membran verschlossene Kapsel endet, während der andere durch einen Fuss einer in horizontaler Ebene frei drehbaren Röhre zugeführt wird, die ihrerseits ebenfalls in eine solche Membrankapsel ausläuft. Dabei ist dafür gesorgt, dass die Länge, welche der Schall auf beiden Wegen zurückzulegen hat, etwa die gleiche sei.

Bringt man nun die erste Membran mit der Hand bis auf 1 cm vor die andere, so findet, unabhängig von der Tonhöhe, Anziehung statt; ebenso, wenn statt der Zunge die menschliche Stimme benutzt wird. Um Phasenunterschiede zwischen den beiden Schwingungen herstellen zu können, dient ein Apparat, bei welchem ein Anker zwischen zwei Electromagneten hin- und herschwingt und dadurch, je nach dem Stande eines Hebels, aus zwei Luftpumpen entweder gleichzeitig Luft austreibt und gleichzeitig Luft einsaugt, oder aber in einem Zeitpunkte Luft aus der einen Pumpe heraustreibt, in die andere hineinsaugt, im nächsten Zeitpunkte umgekehrt. Im ersten Falle findet, wie oben, Anziehung der Membranen statt, im zweiten dagegen Abstossung; also umgekehrt wie bei Magnetpolen. Eine einem Magnet entsprechende Kapsel stellt der Verf. her, indem er eine Röhre mit Membranen an jedem Ende durch eine Scheidewand trennt, durch diese Wand einen feinen Glasstab hindurchführt, welcher beide Membranen miteinander verbindet, und nun die eine Kapselhälfte mit der Pumpe, die andere mit der freien Luft in Verbindung bringt. In diesem Falle müssen sich die beiden Membranen der Kapsel offenbar stets

parallel bewegen, und wenn man diese Kapsel einer gewöhnlichen mit dem einen oder mit dem andern Ende nähert, so tritt Anziehung oder Abstossung ein, gerade wie zwischen Magnet und Compassnadel. Eine Anziehung der gewöhnlichen Kapsel bringt übrigens schon ein Kartenblatt oder die Hand zu Wege, ein Analogon zur Anziehung der Compassnadel durch weiches Eisen. Ebenso ziehen beide Membranen der Doppelkapsel ein frei bewegliches Kartenblatt an.

Stellt man zwei einfache Kapseln fest einander gegenüber und lässt zwischen ihnen ein Korkkügelchen herabhängen, so wird dasselbe, wenn es in der Verbindungslinie der beiden Membranen frei beweglich ist, nach beiden Membranen gleichmässig hingezogen, gleichviel, welches die Phasenbeziehung sein möge; ist es aber in der Mittellinie frei beweglich (also senkrecht gegen die Verbindungslinie der beiden Membranen), so wird es bei entgegengesetzten Phasen nach dieser Verbindungslinie hin, bei gleichen Phasen aber von ihr fortgezogen.

Schliesst man den Raum zwischen den beiden Membranen durch ein kurzes Röhrenstück luftdicht ab und verbindet mit diesem Raume eine mit Alkohol gefüllte umgebogene Capillarröhre, so kann man aus dem Fallen, resp. Steigen des Alkohols ersehen, dass bei gleichschwingenden Membranen eine Verdünnung, bei entgegengesetzt schwingenden Membranen eine Verdichtung der Luft statthat. Mittelst einer kleinen Gasflamme kann man sogar die Bewegung der Luft an jedem Orte bestimmen, und der Verf. gibt drei Zeichnungen von „Vibrationsfeldern“, erzeugt durch eine einzige schwingende Membran, durch zwei in gleicher und zwei in ungleicher Phase schwingende Membranen.

Der Verf. gibt sodann noch eine Reihe von Versuchen an, welche über die Bewegung der Luft in derartigen Fällen Aufschluss geben, und beschreibt einen Apparat, bei welchem ähnliche Schwingungen wie die hier behandelten auf mechanischem Wege erzeugt, auf eine Glycerinoberfläche übertragen und hier durch ein aufgestreutes Pulver sichtbar gemacht werden.

Schliesslich hat der Verf. auch Membranen mit verschiedener Schwingungszahl einander gegenübergestellt, in diesem

Falle aber stets, welches auch das Verhältniss der Schwingungszahlen sein mochte, Anziehung erhalten. Wenn also Magnetismus in Schwingungen irgend eines Mediums besteht, so muss die Schnelligkeit derselben in allen Magneten dieselbe sein; mit anderen Worten eine bestimmte, specifische Schwingungszahl würde den Magnetismus charakterisiren.

Auf den von Preece gemachten Einwand, dass man die Analogie mit den magnetischen Erscheinungen vollständig machen könne, wenn man zwei Membranen gleichschwingend nenne, falls sie gleichzeitig nach gleichen Raumrichtungen sich bewegten, erwidert Stroh, dass es hier doch auf die Wirkung, Verdichtung und Verdünnung ankomme, und diese sei gleich, wenn beide Membranen gleichzeitig nach aussen, gleichzeitig nach innen schwingen; ausserdem führt er einen Versuch an, welcher die Annahme des Preece'schen Vorschlages unmöglich macht. F. A.

---

37. *C. Reichel. Ueber die Justirung der Stimmgabeln auf genau vorgeschriebene Schwingungszahlen* (Z.-S. f. Instrum. p. 47—51. 1883).

Die gegenwärtig so beliebte Methode zur Messung kleiner Zeittheile durch schreibende Stimmgabeln setzt voraus, dass die Schwingungszahl der Stimmgabel bestimmt sei. Da sich dies mit Hülfe des Monochords nur in sehr unvollkommener Weise thun lässt, hat der Verf. einen Apparat construirt, der sich sehr gut bewährt hat. Die Gabel selbst muss, um lange Zeit genügend stark zu schwingen, die Zinken sehr nahe bei einander haben (1,9 mm Abstand auf 4,9 mm Zinkendicke bei einer Gabel c_4 von 2048 Schwingungen). Diese Gabel schreibt ihre Schwingungen auf einer rotirenden Trommel auf. Um sie zugleich so functioniren zu lassen, dass die Schrift in gewissen Intervallen unterbrochen wurde, und man hierdurch einen Anhalt für die Messung der Schwingungszahlen erhalte, lag es nahe, sie an dem Anker eines Electromagnets anzubringen und durch letzteren mittelst eines Secundenpendels einen Strom zu schicken, der den Schreibstift in jeder Secunde einmal von der Trommel abhob. Es zeigte

sich aber der Uebelstand, dass infolge des remanenten Magnetismus der Stift nicht sofort abgehoben wurde. Dieser Uebelstand wurde dadurch gehoben, dass statt eines einzigen Electromagnetes deren zwei angewendet wurden, deren abwechselnde Function es ist, den Anker anzuziehen und den remanenten Magnetismus des anderen zu überwinden; letzteres geschieht durch eine sehr sinnreiche Einrichtung des Ankers. Man kann so bis auf wenige Schwingungen justiren und den restirenden kleinen Fehler durch die Schwebungsmethode fortschaffen.

Uebrigens zeigen die Diagramme, welche man behufs Zählung der Schwingungen mikroskopisch untersuchen muss, auch die Obertöne sehr deutlich, und hierauf könnte man die Messung überaus kleiner Zeittheilchen ($^1/_{7000}$ bis $^1/_{12000}$ Secunde) basiren. **F. A.**

38a. ***V. Dvořák.*** *Die akustischen Rotationsapparate und Apparate zur Messung der Schallstärke* (Z.-S. f. Instr. p. 127—135. 1883).

Als Motor dient, weil starke Luftschwingungen erforderlich sind, am besten eine kräftige Stimmgabel mit Resonanzkasten. Wesentliche Bedingung ist, dass nicht nur der Luftton, d. h. der Eigenton der Luftmasse im Resonanzkasten, sondern auch der Holzton, d. h. der Eigenton des mit der Gabel belasteten Kastens, genau mit dem Gabelton übereinstimme. Letzteren erhält man, wenn man den Kasten ausstopft, die Gabel durch einen zwischen die Zinken gesteckten Kork festmacht und nun von oben mit einem weichen Hammer auf sie schlägt. Wenn der Ton nicht zu tief sein soll, muss man ziemlich dickes Holz nehmen; ist er zu hoch, so kann man durch Nachhobeln die richtige Tonhöhe erzielen.

Die nähere Einrichtung der Stimmgabel, welche electromagnetisch erregt wird, findet sich in einer früheren Abhandlung des Verf. (Beibl. 7, p. 97) beschrieben.

Die Rotationsapparate selbst sind folgende:

1. Auf der Abstossung von Resonatoren beruhend (vgl. Wien. Ber. (2) 72, p. 213. 1875).

a) Das akustische Reactionsrad (s. Wied. Ann. 3, p. 328. 1877; König's Catalog Nr. 70).

b) Der rotirende Resonator. Man mache aus glatter, harter Pappe einen kurzen Cylinder mit vier U-förmigen Ansätzen am Mantel; jeder derselben hat auf der geradlinigen Seite eine Oeffnung mit kurzer Ansatzröhre. Das Ganze hängt an einem Seidenfaden. Der Resonator dreht sich, nahe vor die Kastenöffnung gebracht, ziemlich rasch um seine Axe.

2. Auf der Bildung von Wirbelringen und Luftströmen durch Schall beruhend.

a) Das Schallradiometer (s. Beibl. 7, p. 97).

b) Das akustische Windrad. Man bringt einen Helmholtz'schen Resonator vor den Kasten (nicht zu nahe); der aus der Ohröffnung desselben austretende Luftstrom treibt dann mit Leichtigkeit ein kleines gewöhnliches Windrad. Der Resonator braucht sogar nur eine einzige Oeffnung zu haben. Auch kann man statt seiner einen Flügel des Schallradiometers zwischen Kasten und Windrad stellen.

Die Apparate zur Messung der Stärke der Luftschwingungen (akustische Drehwaagen) sind folgende:

1. Die Abstossungswaage (s. Wied. Ann. 3, p. 328. 1877).

2. Die Radiometerwaage, vollkommener als 1. Auf einem leichten Querbalken mit bifilarer Aufhängung ist an einem Ende ein Radiometerflügel befestigt; am anderen ein Gegengewicht; unterhalb auf einem Säulchen ein Spiegel; das Säulchen endet in eine Metallplatte, die in ein Gefäss mit Oel taucht. Die Schallquelle, deren Stärke gemessen werden soll, wird der Breitseite der Löcher des Radiometerflügels genähert; die Beobachtung erfolgt von fern mit Fernrohr und Scala.

Bekanntlich hat auch Rayleigh (Beibl. 7, p. 96) einen Schallstärkemesser construirt, dessen Princip ist, dass eine Scheibe sich stets senkrecht zur Richtung der Luftschwingungen zu stellen strebt. Dvořák bemerkt, dass er das schon 1875 beobachtet habe (Wien. Ber. (2) 72, p. 213. 1875), und dass seiner Ansicht nach die Scheibe bei dem Ray-

leigh'schen Apparate die Luftschwingungen stark beeinflussen dürfte. F. A.

38b. **K. Vierordt.** *Schallleitung durch den menschlichen Körper* (Z.-S. f. Biol. 19, p. 101—113. 1883).

Die Schallschwächung beim Durchgang durch Körpertheile wurde am lebenden Menschen bestimmt, indem eine als Schallquelle dienende Platte, auf welche Bleikügelchen fielen, auf die obere Fläche des betreffenden Körpertheiles, auf die untere aber, gerade gegenüber, ein Conductor aufgelegt wurde, der zum Ohre führte. Es wurde diejenige Schallstärke gemessen, welche im Ohr eine eben noch wahrnehmbare Schallempfindung erzeugte; und indem von dieser Schallstärke die entsprechende, weit kleinere, für den Fall directer Berührung zwischen Schallplatte und Conductor abgezogen wurde, ergab sich die Schallschwächung durch den betreffenden Körpertheil. Als Schallstärke wurde das Product des Bleigewichtes in die 0,54. Potenz der Fallhöhe genommen, was sich aus Versuchen mit dem benutzten Schallapparate und in Uebereinstimmung mit früheren Versuchen Vierordt's und Oberbeck's als richtig ergab. Folgendes ist ein Auszug aus den Resultaten:

Körpertheil und Dicke desselben	Schallstärke	Schwächung	Schwächung durch eine Schicht v. 1 cm
Nichts dazwischen 0 . . .	6,57	—	—
Linker Zeigefinger 12,5 mm .	22,65	16,08	12,9
Mitte der Hand 35	94,65	88,08	25,1
Vorderarm (Mitte) 50 . . .	256,5	249,9	50,0
Vorderarm (1. Drittel) 55 . .	404,2	397,6	72,2
Oberarm (Mitte) 62	529,3	522,7	84,3
Phalanx I der grossen Zehe 20 .	49,5	42,9	21,4
Wade 70	846,9	840,3	120,0
Oberschenkel 90	1403,5	1396,9	155,1

[Noch ist zu bemerken, dass obige Versuche insofern nicht unmittelbar vergleichbar sind, als der Verbreitungs-

bezirk des Schalles mit zunehmender Dicke des geprüften Körpertheiles bedeutend und zudem mit der Configuration des Theiles u. s. w. in wechselnder Weise zunimmt. Es kann sich somit bei unserer Frage nicht ausschliesslich um den den einfachen geradlinigen Abstand der Eintrittsstelle des Schalles von der Austrittsstelle aus dem untersuchten Körpertheil handeln. Vergleichende Versuche über die Schallschwächung müssen immer an Leitern von gleichem Querschnitt angestellt werden; dann stellt sich — wie ich in zahlreichen noch nicht publicirten Versuchsreihen gefunden habe — das den Meisten gewiss unerwartete Resultat heraus, dass der Schall von Schicht zu Schicht immer um denselben absoluten Betrag geschwächt wird. Zusatz des Hrn. Verf.). F. A.

---

39. *E. Rousseau. Apparat zur Darstellung der Fortpflanzung einer longitudinalen oder transversalen vibratorischen Bewegung* (Catal. des appar. etc. de l'expos. nat. Bruxelles 1880. p. 19—21).

Von den beiden für denselben Zweck construirten Apparaten ist der eine dem von Pfaundler (Beibl. 7, p. 415) angegebenen sehr ähnlich. Zu der transversalen Bewegung dient eine feste Glasplatte mit schwarzem Papier bedeckt, in welches verticale, gleichweit entfernte Linien eingegraben sind, hinter dieser eine ebensolche bewegliche, mit einer horizontalen Linie, die sich in eine Sinuslinie fortsetzt. Hinter beiden Platten steht eine gut beleuchtete Scheibe. Durch verschiedene Platten mit verschieden gezeichneten Linien lassen sich verschiedene Bewegungen darstellen. Für die longitudinalen Bewegungen hat die feste Platte nur eine Verticallinie, während auf die bewegliche mehrere äquidistante Linien von verschiedener Länge, die in Sinuslinien endigen, eingegraben sind.

Ein weiterer, nach demselben Princip construirter Apparat von Rousseau gestattet auch noch die Darstellung der Fortpflanzung einer geradlinigen oder krummlinigen Bewegung, welche von der Zusammensetzung zweier rechtwinkliger oder paralleler vibratorischer Bewegungen herrührt. Man lässt

zu dem Ende parallele Strahlen normal auf die feste Platte auftreffen; diese gehen durch die Linien beider Platten und projiciren sich auf einer durchscheinenden Scheibe, welche an die letzte bewegliche Platte befestigt ist. Diese Scheibe besteht aus einem ebenen verticalen Theil und einem wellenförmigen. Lässt man ein schiefes Strahlenbündel auffallen und beobachtet durch die Linien der festen Platte, so erhält man die Erscheinungen bei der Zusammensetzung zweier vibratorischer Bewegungen mit derselben Richtung. Endlich lässt sich auch noch in einfacher Weise die Fortpflanzung longitudinaler Bewegungen zeigen. Rth.

---

40. ***E. Rousseau.*** *Apparat zur Darstellung der aus der Zusammensetzung zweier vibratorischen Bewegungen folgenden Bewegung* (Catal. des appar. etc. de l'expos. nat. de 1880. Bruxelles. p. 18—19).

Zwei Pendel mit verschiebbaren oscillirenden Massen schwingen in zwei benachbarten parallelen Ebenen. Die unteren Ebenen der Pendelstangen tragen zwei geschwärzte Platten, deren Ebenen mit den Schwingungsebenen zusammenfallen, und von denen eine jede in einem geraden Spalt durchbohrt ist. Diese Spaltöffnungen sind unter einem Winkel von 45° zur Pendelaxe geneigt, der eine von rechts nach links, der andere von links nach rechts, sodass sie sich also unter einem Winkel von 90° kreuzen. Bringt man hinter die Platten eine helle Scheibe, so beobachtet man, wie der Kreuzungspunkt die Lissajous'schen Figuren beschreibt. Man kann dieselben auch dadurch projiciren, dass man an Stelle der hellen Scheibe ein Licht bringt und vor den beweglichen Platten eine Sammellinse anbringt.

Der Apparat ist auch zur Darstellung einer Bewegung eingerichtet, welche aus der Zusammensetzung zweier Bewegungen von derselben Richtung resultirt. Rth.

---

41. ***Lucae.*** *Ueber die Resonanz der lufthaltigen Räume des Gehörorgans* (Verh. d. physiolog. Ges. zu Berlin 1883, p. 25—28; Arch. f. Physiolog. 1883. p. 268—272).

Wenn man das Ohr dem Winde entgegenkehrt, so nimmt man ein ziemlich tiefes Geräusch wahr, welches auch durch Andrücken der Ohrmuschel gegen den Schädel sich nicht wesentlich ändert. Es rührt daher offenbar von der Resonanz der tiefer liegenden Ohrtheile her und steht somit im Gegensatz zu den bereits bekannten, sehr hohen Resonanztönen, welche der viergestrichenen Octave angehören, und welche Helmholtz, in guter Uebereinstimmung mit den Längenverhältnissen des äusseren Gehörganges, auf dessen Resonanz zurückgeführt hat.

Nach dem Verf. hat man sich den gesammten Resonanzraum des Ohres, im grossen und ganzen, nach Art eines zusammengesetzten Resonators vorzustellen, der aus einer Kugel mit einer Mundöffnung, einem 6 cm langen Rohr von der Weite dieser Oeffnung und einer zwischen beiden eingespannten Membran besteht. In der That ergibt der Versuch bei einem solchen, künstlich aus Glas hergestellten System ganz analoge Resonanzerscheinungen. Wenn die Kugel für sich den Ton c_1, das Rohr für sich c_3 gibt, so ist der Grundton des zunächst ohne Membran combinirten Systems etwa *H*, d. h. etwa derselbe, wie man ihn am Gehörorgane einer Leiche nach Entfernung des Trommelfells, oder auch durch Auscultation des Mittelohres erhält. Schaltet man dann die Membran ein, so wird der Eigenton des Systems auf f_1 erhöht, und das ist etwa die Höhe, welche bei der im Eingange erwähnten Erscheinung die Töne, resp. die Geräusche besitzen.

Complicirt wird die Erscheinung noch durch den Umstand, dass ein Theil des inneren Resonanzraumes, nämlich der Hohlraum des Warzenfortsatzes aus einer Anzahl verschieden grosser Zellen zusammengesetzt ist. Indessen zeigte sich, als bei dem obigen künstlichen Resonator die Kugel mit trockenem Schwamm angefüllt wurde, die Resonanz zwar geschwächt, aber in der Höhe durchaus nicht geändert; nur treten zu dem ursprünglichen Tone noch einige tiefere hinzu.

Um schliesslich den Einfluss der verschiedenen Spannung des Trommelfells zu bestimmen, müsste man dessen Eigentöne in isolirtem Zustande studiren, was aber kaum möglich sein dürfte. F. A.

42. *O. Strauss. Ueber die kritische Temperatur und den kritischen Druck des Wassers* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. **14**, p. 510—518. 1882).

Eine Reihe von Beobachtungen über die kritische Temperatur einiger Gemenge von Wasser und Alkohol gab dem Verf. die Möglichkeit, die kritische Temperatur des Wassers nach der Formel: $T = (\alpha \tau_1 + \beta \tau_2)/(\alpha + \beta)$ (vgl. Beibl. **6**, p. 282 1882) zu berechnen. Die beiliegende Tabelle giebt die Resultate der Beobachtungen.

Procentgehalt von		Krit. Temp. der Mischung	Krit. Temp. des Wassers (berechnet)
Alkohol α	Wasser β	T	T_2
100	0	250,0	—
90	10	261,7	367
87,5	12,5	264,4	365
83,4	16,6	270,2	371
80	20	273,1	366
75	25	280,7	373
66,6	33,4	292,5	377
50	50	308,7	367

Als mittleren Werth für die kritische Temperatur des Wassers wird die Zahl 370° festgestellt. Wird diese Zahl in die Gleichungen für correspondirende Temperaturen und Dampfspannungen des Wassers und Aethers eingeführt, so erhält man den kritischen Druck des Wassers = 195,5 Atmosphären. Av.

43. *J. Jamin. Ueber die Zusammendrückbarkeit und die Verflüssigung der Gase* (C. R. 97, p. 10—16. 1883).

In Fortsetzung einer früheren Abhandlung (Beibl. 7, p. 519) gibt Jamin zunächst in einer graphischen Darstellung der Versuchsresultate von Andrews mit Kohlensäure

die Curven für die Dichte (proportional dem Druck). Daraus geht hervor, dass das Dichteminimum des flüssigen Körpers sofort nach der Verflüssigung bei niedrigen Temperaturen noch weit grösser ist als das Dichtemaximum des Gases im Moment der Verflüssigung, und dass der Unterschied zwischen diesen beiden Dichten mit zunehmender Temperatur abnimmt und bei 35° fast Null ist. Daher kann sich bei niedrigeren Temperaturen die Flüssigkeit unten im Rohr sammeln und vom Gas trennen, bei höheren nicht mehr. Für das Verhältniss $(D-d)/d$ (D Dichte der Flüssigkeit, d des Gases bei derselben Temperatur) berechnet Jamin nach den Versuchen von Andrews bei der Temperatur t die Werthe x:

t	13,1	21,5	31,5	32,5	35,5
x	4,6	2,9	0,60	0,36	0,06

Zur Berechnung der Ausdehnung (a Ausdehnungscoëfficient) der Kohlensäure aus den aufgestellten Curven kann man sich der Gleichung:

$$\frac{D}{D'} = 1 + a(t' - t)$$

bedienen, in welcher D und D' die correspondirenden Dichten bei demselben Druck, aber verschiedener Temperatur sind. Die folgende Tabelle gibt die so erhaltenen Werthe von a beim Druck H in Atmosphären.

H	$a \cdot 10^4$	H	$a \cdot 10^4$
65	175	82	1311
70	277	83,4	703
75	687	84	559
75,6	821	85	468
76	2716	87	343
78	2438	90	277
80	1882	95	18

Die grossen Aenderungen von a zwischen 75,6 und 76, ferner zwischen 82 und 83,4 sollen sich nur durch die stattfindende, aber nicht wahrnehmbare Verflüssigung erklären lassen.

Auch die für gleiche Druckunterschiede berechneten Dichteunterschiede führen zu demselben Schlusse. So erhält

man bei 35,5° für die Dichteunterschiede $D'-D$ von zwei zu zwei Atmosphären:

Drucke	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92
$D'-D$	—	10	11	12	13	31	38	72	27	15	13	9

Die Dichtecurve für Kohlensäure bei 35,5° nach den Beobachtungen von Andrews ist bis 83 Atmosph. convex, d. h. die Zusammendrückbarkeit wächst; bei diesem Druck zeigt sie einen Inflexionspunkt, von da an nimmt die Compressibilität ab, bis sie Null wird. Diese Aenderung ist allgemein, sie findet sich bei allen von Cailletet und Amagat untersuchten Gasen. Z. B. nach Amagat ergibt sich für Sauerstoff bei 0,3°:

Drucke	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
$D'-D$	—	76	77	77	78	78	79	79	82	83	77	78

Drucke	140	150	160	170	180	190
$D'-D$	78	78	77	76	75	75

Rth.

---

44. *A. Nadejdine. Ueber den kritischen Punkt* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. **14**, p. 157—162, p. 536—542. 1882; **15**, p. 25—30. 1883).

In der ersten Arbeit bestimmt der Verf. die Dampfspannung gesättigter Dämpfe einiger Flüssigkeiten bei verschiedenen Temperaturen.

Es gelang nur bei zwei Flüssigkeiten, Methylalkohol und Isoamylen, die Beobachtung bis zur kritischen Temperatur durchzuführen, da CH_2Cl_2 und $C_2H_4Cl_2$ das Quecksilber angriffen, die anderen Flüssigkeiten sich aber schon unter der kritischen Temperatur zersetzten. Die Methode von Sajontschewsky (Beibl. 3, p. 741) ist in diesen Beobachtungen beibehalten. Die einzige Veränderung findet sich im Manometer, in welchem der Verf. statt Luft Wasserstoff benutzt. In den unten angegebenen Tabellen bezeichnet p den Druck in Atmosphären, T die diesem Drucke entsprechende Temperatur (auf das Luftthermometer reducirt), p_k und T_k die kritischen Drucke und Temperaturen.

1) CH_2Cl_2 Siedepunkt 41,1°, $T_k = 245,1°$,
2) $C_2H_4Cl_2$ „ 84,1°, $T_k = 289,3°$,
3) Methylalkohol „ 63,3°, $T_k = 233°$, $p_k - 69,73°$.

p	T	p	T	p	T	p	T
1,9	80	6,3	120	17,2	160	39,6	200
2,6	90	8,3	130	21,2	170	47,4	210
3,5	100	10,6	140	26,2	180	56,1	220
4,7	110	13,4	150	32,5	190	66,2	230

4) Isoamylen Siedepunkt 34,7°, $T_k = 191{,}6°$, $p_k = 34{,}0$.

p	T	p	T
2,3	60	14,5	140
4,0	80	21,0	160
6,6	100	28,2	180
10,0	120	32,8	190

Amylen und Jodamyl Siedepunkt 25°, $T_k = 183°$.

Beim Bereiten und Reinigen des Rohamylens, welches der Hauptsache nach ein Gemenge von Kohlenwasserstoffen der Reihe C_nH_{2n} darstellt, wurde vom Verf. eine Serie von Mengen genommen, von welchen jede (Menge) für sich eine annähernd constante Siedetemperatur (zwischen 30 und 62°) zeigte. Durch Beobachtung wurde die kritische Temperatur und der ihr entsprechende Druck für jede dieser Mengen bestimmt, wobei sich ergab, dass jede Erhöhung des Siedepunktes eine gleiche Erhöhung der kritischen Temperatur nach sich zog, obgleich der kritische Druck annähernd constant blieb.

Indem der Verf. die Thatsache in Erwägung zieht, dass Flüssigkeiten von nahem Molecülgewicht und analogem Baue (vgl. Sajontschewsky $C_4H_{10}O$ und $C_4H_{11}N$; $C_4H_{10}O$ und C_5H_{10} u. s. f.) dasselbe zeigen, und dass jede der von ihm gebildeten Mengen annähernd denselben Procentgehalt (14,3 % H und 85,7 % C) hatte, spricht er die Vermuthung aus, dass für Polymere und Isomere die Differenz der Siedetemperaturen gleich der Differenz der kritischen Temperaturen sei.

Die zweite Arbeit, in welcher die Flüssigkeiten: Propylen, Allylalkohol, Propylalkohol (normal), Isopropylalkohol und Isobutylalkohol untersucht wurde, bestätigte diese Vermuthung.

1) Propylen, nach der Methode von Berthelot und St. Luca bereitet, $T_k = 90{,}2^0$.
2) Allylalkohol Siedepunkt 96^0, $T_k = 271{,}9^0$,
3) Normalpropylalkohol „ $97{,}4^0$, $T_k = 258$ u. $254{,}1^0$, $p_k = 53{,}26^0$,
4) Isopropylalkohol „ $84{,}4^0$, $T_k = 234{,}6^0$, $p_k = 53{,}10^0$,
5) Isobutylalkohol „ $107{,}2^0$, $T_k = 265{,}0^0$, $p_k = 48{,}27^0$.

Wenn wir hierzu die Angaben von Sajontschewsky für Aceton, Aether, Aethylformiat und Methylacetat beifügen, so erhalten wir die folgende Tabelle:

	Namen der Flüssigkeit	Siedepunkt	T_k	Differenz	p_k
C_3H_6O	Allylalkohol	$\Gamma = 96^0$	$271{,}9^0$	$\Gamma - \Gamma_1 = 39{,}4^0$	—
	Aceton	$\Gamma_1 = 56{,}6^0$	$232{,}8^0$	$T_k - T_{k1} = 39{,}1^0$	$52{,}2^0$
$C_3H_6O_2$	Aethylformiat . . .	$\Gamma = 55^0$	$230{,}0^0$	$\Gamma - \Gamma_1 = -1^0$	$48{,}7^0$
	Methylacetat	$\Gamma_1 = 56^0$	$229{,}8^0$	$T_k - T_{k1} = 0{,}2^0$	$57{,}6^0$
$C_4H_{10}O$	Aether	$\Gamma = 34{,}5^0$	$192{,}6^0$	$\Gamma - \Gamma_1 = 72{,}7^0$	$37{,}0^0$
	Isobutylalkohol . . .	$\Gamma_1 = 107{,}2^0$	$265{,}0^0$	$T_k - T_{k1} = 72{,}4^0$	$48{,}27^0$
C_3H_8O	Propylalkohol (normal)	$\Gamma = 97{,}4^0$	$258{,}0^0$	$\Gamma - \Gamma_1 = 13^0$	$53{,}26^0$
	Isopropylalkohol . .	$\Gamma_1 = 84{,}4^0$	$234{,}6^0$	$T_k - T_{k1} = 23{,}4^0$	$53{,}10^0$

Propylalkohol ausgenommen, sind die Differenzen der Siedetemperaturen sehr nahe gleich denjenigen der kritischen Temperaturen. Uebrigens ist zu bemerken, dass — bei längerem Erwärmen — die Alkohole sich theilweise zersetzen, daher die Angaben für den kritischen Punkt, auch für eine und dieselbe Flüssigkeit nicht immer einander gleich sein können.

Ausserdem wurden die kritischen Temperaturen für folgende Flüssigkeiten bestimmt:

1) Propylen Siedepunkt, $T_k = 97^0$,
2) Isobutylen „ -6^0, $T_k = 150{,}7^0$,
3) Methyloxyd „ $-23{,}6^0$, $T_k = 129{,}6^0$,
4) Methyläthyloxyd „ $11{,}1^0$, $T_k - 167{,}7^0$,
5) Propylalkohol (normal) „ $97{,}3^0$, $T_k = 254{,}2^0$.

Mit den Angaben von Sajontschewsky für Aethylalkohol erhalten wir:

	Namen der Flüssigkeit	Siedepunkt	T_k	Differenz
C_2H_6O	Aethylalkohol	$\Gamma = 78{,}3^0$	$T_k = 234{,}3^0$	$\Gamma - \Gamma_1 = 101{,}9^0$
	Methyloxyd	$\Gamma_1 = -23{,}6^0$	$T_{k^1} = 129{,}6^0$	$T_k - T_{k^1} = 104{,}7^0$
C_3H_8O	Propylalkohol (normal)	$\Gamma = 97{,}3^0$	$T_k = 254{,}2^0$	$\Gamma - \Gamma_1 = 86{,}2^0$
	Methyläthyloxyd . .	$\Gamma_1 = 11{,}1^0$	$T_{k^1} = 167{,}7^0$	$T_k - T_{k^1} = 86{,}5^0$

Ungefähr zu derselben Zeit hat Pawlewsky (Chem. Ber. 4, p. 1460; 15, p. 2460) dasselbe Gesetz für Homologe aufgestellt. Seine Tabelle für Aether der Reihe $C_nH_{2n}O_2$, die eine grosse Zahl von Isomeren enthält, dient zugleich zur Bestätigung des Gesetzes für Isomere. Seinerseits gibt der Verf. eine Tabelle, in welcher die von ihm untersuchten Homologen die Vermuthung von Pawlewsky bestätigen. Eins der wichtigsten Resultate, zu welchem dieses Gesetz führt, ist — nach der Meinung des Verf. — dasjenige, dass die Abhängigkeit der kritischen Temperatur der Isomeren und Homologen vom Gewicht und Bau des Molecüls sich durch eine Function von derselben Form ausdrücken muss, wie die der Siedetemperatur, d. h., dass dieselben nur um eine Constante differiren können. Man erhält auf diese Weise eine praktische Regel zur Bestimmung der kritischen Temperatur vermittelst der Siedetemperatur und umgekehrt. Für die Reihe C_nH_{2n} erhält z. B. der Verf. für die Siedetemperatur $t_s = T_k - 156{,}6^0$.

Für Propylen würde demnach die Siedetemperatur $= -65^0$ und für Aethylen $= -138^0$ und -147^0 sein (die kritische Temperatur für Aethylen ist von verschiedenen Physikern in diesen Grenzen verschieden gefunden). Cailletet fand zwar für den Siedepunkt von Aethylen — 105^0; da jedoch hierbei ein Thermometer mit Schwefelkohlenstoff gebraucht wurde, so kann eine grössere Annäherung auch nicht erwartet werden.

Av.

---

45. ***De Forcrand.*** *Bildung des zweifach basischen Natriumglycolats* (C. R. **96**, p. 1728—30. 1883).

Fügt man zu einer gesättigten Lösung von neutralem Natriumglycolat eine gesättigte Lösung von Natronlauge, so erhält man eine zweifach basische Verbindung:

$$C_2H(NaHO)NaO_2, 2H_2O.$$

Aus der Lösungswärme derselben ($-0{,}36$ Cal. bei 20^0) und der Behandlung der Lösung mit Schwefelsäure folgt:

$$2NaOH \text{ f.} + C_2H_4O_3 \text{ f.} = C_2H(NaHO)NaO \text{ f.} + 2H_2O \text{ f.} \;\ldots\; +24{,}76 \text{ Cal.}$$

Für die Bildungswärme des neutralen wasserfreien Salzes ist 24,64 Cal. gefunden worden, sodass sich das alkalische wasser-

freie Salz mit sehr kleiner Wärmetönung bildet. Dagegen erhält man bei der Vereinigung mit Wasser 6,62 Cal. Bezogen auf das wasserfreie Natronsalz wird die Bildungswärme des zweifach basischen 17,27 Cal. Rth.

---

46. **De Forcrand.** *Umwandlung des Glycolids in Glycolsäure* (C. R. **96**, p. 1661—63. 1883).

Durch die Deshydratation der Glycolsäure erhält man Glycolid $C_2H_2O_2$, und hat der Verf. beabsichtigt, die Wärmephänomene bei dieser Umwandlung zu bestimmen. Bringt man Glycolid mit Natronlauge in äquivalenten Mengen zusammen, so bildet sich nach einigen Minuten neutrales Natriumglycolat, und zwar mit einer Wärmetönung von 11,96 Cal. im Mittel. Dieser Werth gibt mit Hülfe der Neutralisationswärme der Glycolsäure durch Natron (13,60), der Lösungswärme der Säure (−2,76) für die Hydratationswärme:

$$C_2H_2O_2 \text{ f.} + H_2O \text{ fl.} = C_2H_4O_3 \text{ f.} \ldots +1{,}12 \text{ Cal.}$$
$$C_2H_2O_2 \text{ f.} + H_2O \text{ f.} = C_2H_4O_3 \text{ f.} \ldots -0{,}31 \text{ „}$$

Rth.

---

47. **De Forcrand.** *Ueber die Natriumalkoholate* (C. R. **97**, p. 108—111. 1883).

Man kennt drei Verbindungen von Natrium mit Alkohol: 1) $C_2H_5NaO, 3C_2H_6O$ (Wanklyn), 2) $C_2H_5NaO, 2C_2H_6O$ (Gauthier und Scheibe), 3) C_2H_5NaO. Die thermische Untersuchung dieser Verbindungen ergibt zunächst für die Lösung in Wasser bei 20° für:

1) 12,34 Cal., 2) 10,46 Cal., 3) 13,47 Cal.

Aus diesen Werthen berechnen sich die Bildungswärmen:

$$2C_2H_6O \text{ fl.} + Na_2O \text{ f.} = 2C_2H_5NaO \text{ f.} + H_2O \text{ f.} \ldots +34{,}70 \text{ Cal.}$$
$$C_2H_6O \text{ fl.} + NaHO \text{ f.} = C_2H_5NaO \text{ f.} + H_2O \text{ f.} \ldots +0{,}25 \text{ „}$$

Der letzte Werth würde für H_2O fl. sogar negativ.

Dagegen erhält man für die Alkoholate mit mehreren Molecülen Alkohol:

$$C_2H_5NaO \text{ f.} + 2C_2H_6O \text{ fl.} = C_2H_5NaO, 2C_2H_6O \text{ f.} \ldots +8{,}06 \text{ Cal.}$$
$$C_2H_5NaO \text{ f.} + 3C_2H_6O \text{ fl.} = C_2H_5NaO, 3C_2H_6O \text{ f.} \ldots +8{,}64 \text{ „}$$
$$C_2H_5NaO, 2C_2H_6O \text{ f.} + C_2H_6O \text{ fl.} = C_2H_5NaO, 3C_2H_6O \text{ f.} \ldots +0{,}58 \text{ Cal.}$$

Für die inversen Reactionen findet man:

C_2H_5NaO f. + H_2O fl. = C_2H_6O fl. + NaHO f. ... +1,19 Cal.
C_2H_5NaO, $2C_2H_6O$ f. + H_2O fl. = $3C_2H_6O$ fl. + NaOH f. .... −6,82 Cal.
C_2H_5NaO, $3C_2H_6O$ f. + H_2O fl. = $4C_2H_6O$ fl. + NaOH f. .... −7,44 „

Durch Wasser im Ueberschuss werden die Alkoholate in inversem Sinn wegen der Hydratationswärme der beiden Reactionsproducte versetzt.

Weiter folgt noch aus den verschiedenen Daten:

$2C_2H_6O$ fl. + Na_2 f. = $2C_2H_5NaO$ f. + H_2 gs. ... +64,26 Cal.

Der Verf. hat auch die Lösungswärme des Natriums in Alkohol bestimmt und findet:

Na_2 f. + $22C_2H_6O$ fl. = $2C_2H_5NaO$ gel. in $20C_2H_6O$ + H_2 ... +85,36 Cal.

Analog:

Na_2 f. + $42C_2H_6O$	...	+ 88,74 Cal.
Na_2 f. + $82C_2H_6O$	...	+ 89,38 „
Na_2 f. + $122C_2H_6O$	...	+ 89,24 „

Hieraus berechnet sich die Lösungswärme von wasserfreiem C_2H_5NaO in einer grossen Menge Alkohol zu 44,69—32,13 = 12,56.

Schliesslich werden noch für die Verdünnungswärme des Alkoholats in Alkohol die folgenden Resultate erhalten:

C_2H_5NaO f.	und	$5C_2H_6O$ fl. ...	+ 8,40 Cal.
C_2H_5NaO f.	„	$7C_2H_6O$ fl. ...	+ 9,26 „
C_2H_5NaO f.	„	$12C_2H_6O$ fl. ...	+ 9,58 „
C_2H_5NaO f.	„	$18C_2H_6O$ fl. ...	+ 10,61 „
C_2H_5NaO f.	„	$80C_2H_6O$ fl. ...	+ 12,25 „

Nach diesen Werthen spielen Wasser und Alkohol dem Natrium gegenüber fast dieselbe Rolle. Rth.

---

48. *D. Tommasi. Bildungswärme der löslichen Kobalt-, Lithium- und Nickelverbindungen* (Mondes (3) 4, p. 432—434 u. (4) 5, p. 203—204 u. 287—288. 1883).

Tommasi hat ebenso wie bei Kupfer (vergl. das folgende Referat) auch für die Nickel-, Kobalt- und Strontiumverbindungen die Bildungswärmen nach dem Gesetz der thermischen Substitutionsconstanten berechnet. Rth.

---

49. ***D. Tommasi.*** *Verbindungswärmen der löslichen Kupferverbindungen* (Mondes (3) **32**, p. 83—84. 1883).

Nach dem Gesetze der thermischen Substitutionsconstanten sind die Wärmetönungen löslicher Kupferverbindungen in grossen Calorien (die Zahlen in Klammern sind die von Thomsen, resp. Berthelot beobachteten Werthe):

Kupferbromür	48,0 (48,0)	Kupferseleniat	55,8
„ nitrat	53,2 (53,2)	„ chromat	50,2
„ sulfat	57,0 (56,4)	„ chloracetat	54,2
„ formiat	52,4 (51,2)	„ trichloracetat	58,6
„ acetat	52,2 (50,4) [1]	„ amidoacetat	31,2
„ fluorür	67,4	„ propionat	52,0
„ jodür	20,4	„ butyrat	52,8
„ nitrit	43,8	„ valerat	53,4
„ perchlorat	53,8	„ äthylsulfat	52,6
„ hypochlorit	44,8	„ isothionat	52,6
„ jodat	54,8	„ picrat	52,8
		„ lactat	52,4

Rth.

50. ***H. Schröder.*** *Ueber die mehrfache Gleichheit der Siedepunkte von Ketonen entsprechenden Estern und Chloranhydriden* (Chem. Ber. **16**, p. 1312—15. 1883).

Schröder gibt einige bis jetzt nicht beachtete Siedepunktsbeziehungen:

1) Die Siedepunkte der entsprechenden Methylketone, Methylester und Chloranhydride sind gleich.

Dieser Satz wird verificirt an 1) Methylmethylketon (Aceton), Methylacetat; 2) Aethylmethylketon, Methylpropionat, Propionylchlorid; 3) Propylmethylketon, Methylbutyrat, Butyrylchlorid; 4) Isopropylmethylketon, Methylisobutyrat, Isobutyrylchlorid; 5) Methylisovalerianat, Isovalerylchlorid; 6) Phenylmethylketon, Benzoësäuremethyläther, Benzoylchlorid. Somit haben, abgesehen von dem Siedepunkt des Acetylchlorids, in den entsprechenden Verbindungen $CO.CH_3$ der Ketone, $CO.O.CH_3$ der Methylester und $CO.Cl$ der Chloranhydride überall den nämlichen Einfluss auf den Siedepunkt.

---

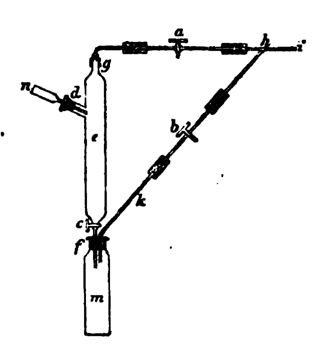
1) Der Unterschied rührt von der Dissociation des Salzes in Wasser.

Nicht völlig genau stimmen die Siedepunkte anderer Reihen von Ketonen und entsprechender Ester überein, aber sie liegen sich doch, wenigstens in den Anfangsgliedern, sehr nahe. Als Beispiele hierfür werden die aromatischen Verbindungen angeführt. Rth.

---

51. ***L. T. Thorne.*** *Ueber einen Apparat zur fractionirten Destillation unter vermindertem Drucke* (Chem. Ber. **16**, p. 1327—29; J. of the Chem. Soc. **247**, p. 301—302. 1883).

Der Thorne'sche Apparat soll die Schwierigkeit beseitigen, die verschiedenen Fractionen bei der Destillation nicht ohne Unterbrechung wegnehmen zu können. In der beifolgenden Figur ist das Gefäss *e* ein ca. 10 bis 12 cm langes und 10 bis 12 mm breites Rohr (für den gewöhnlichen Laboratoriumsgebrauch) unten mit einem Hahn verschliessbar, dessen Ablaufrohr zu einem engen, 4 cm langen Rohre ausgezogen ist. Oben an *e* ist der Tubulus *d* angeschmolzen, um die Spitze des Kühlers einzulassen. Der Hahn *a* ist mit dem *T*-Rohr *h* verbunden, dessen Ende *i* zur Pumpe führt. *b* ist ein Dreiweghahn, an dessen anderem Ende das Rohr *k* befestigt wird, welches unten etwas gebogen mit dem Ende von *e* durch einen Kautschukstöpsel in das Auffangsgefäss *m* geführt ist. Die Anwendung des Apparates ist aus der Figur direct ersichtlich. Rth.



---

52. ***E. Door.*** *Drehende Bewegung des Camphers auf Wasser* (La Nature **11**, p. 282—283. 1883).

Door erklärt die Bewegungen des Camphers (vergl. das folgende Referat) auf dem Wasser als durch die Verdampfung des Camphers hervorgerufen. Rth.

---

53. *N. Joly. Ueber die Bewegungen des Camphers auf der Oberfläche von Wasser und Quecksilber* (La Nature 11, p. 379—381 u. 396—398. 1883).

Bringt man ein Stück Campher von der Grösse eines Stecknadelkopfes auf reines Wasser, so beobachtet man eigenthümliche Bewegungserscheinungen (Prévost, Venturi, Matteucci, Dutrochet etc), mit deren Erklärung sich besonders Dutrochet abgegeben hat, welcher dieselben auch mit den Bewegungen in den Merittzellen der Chara fragilis (einer Wasserpflanze) mit Unrecht verglichen hat. Aehnliche Bewegungen zeigen sich unter anderen, wenn man kleine Korkkugeln ins Wasser bringt, welche mit Baumwolle umwickelt und mit Alkohol oder Aether befeuchtet sind. Die Bewegungen hören plötzlich auf, wenn man gläserne oder metallene Gegenstände ins Wasser bringt, auch durch Eintauchen des Fingers u. s. w. Will man diese Bewegungen in beständiger und unveränderlicher Weise an der Oberfläche des Wassers oder Quecksilbers beobachten, so hat man zunächst für möglichste Reinheit des Wassers und der Gefässe zu sorgen. In diesem Falle hören auch die plötzlichen oben erwähnten merkwürdigen Störungen auf, auf welche Dutrochet besonderes Gewicht gelegt hatte. Die Ursache dieser Bewegungen ist lediglich in der Verdampfung des Camphers zu suchen. Ein Theil dieser Campherdämpfe, ebenso wie ein Theil des Camphers selbst, löst sich in Wasser und bildet an der Oberfläche eine anfangs sehr dünne ölige Schicht, die mit der Zeit zunimmt und die Drehung der kleinen Campherstücke und auch deren Verdampfung in mechanischer Weise hindern kann. Doch kann auch wiederum diese dünne Schicht verdampfen, und nimmt dann der Campher seine Bewegungen wieder auf. Diese kleine Schicht kann man durch Einbringen von einigen Tropfen Schwefeläther, deren plötzliche Verdampfung durch die erzeugte Temperaturerniedrigung die Schicht erstarren lässt, sichtbar machen. Gerade, wie diese Schicht, wirken alle Verunreinigungen der Gefässe und des Wassers. Noch geeigneter wie Wasser ist zur Beobachtung der beschriebenen Phänomene Quecksilber, da man sich leicht durch Anhauchen von der Reinheit desselben überzeugen kann. Rth.

54. *A. Witz. Ueber den Kreisprocess bei den Gasmaschinen* (C. R. **96**, p. 1310—14. 1883).

Der Verf. bezieht alle Gasmotoren auf vier Typen und berechnet den ökonomischen Coëfficienten für jeden theoretischen Kreisprocess. Aus den sehr symmetrischen Formeln ergibt sich der Vortheil der vorhergehenden Compression. Die Motoren mit langsamer Verbrennung sind weniger ökonomisch als diejenigen, bei denen die Verbrennung unter Explosion statthat. Der höchste theoretische ökonomische Coëfficient kommt den Luftmaschinen zu. E. W.

---

55. *G. A. Maggi. Ueber den Uebergang von Schwingungsbewegungen, insbesondere von Lichtschwingungen, aus einem isotropen Mittel in ein anderes* (Rend. del R. Ist. Lomb. (2). **16**, p. 269—288. 1883).

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist eine strenge und allgemeine Darstellung der Theorie der Reflexion und Brechung. Der erste Theil behandelt den Fall der partiellen Reflexion und Brechung, der zweite den der totalen Reflexion.

In beiden Mitteln wird der Aether als frei vorausgesetzt; auf die Trennungsfläche, welche zur xy-Ebene gewählt ist, wirkt keine äussere Kraft. Zunächst wird gezeigt, dass in ebenen Wellen mit gradlinigen Schwingungen die Schwingungsrichtung nur longitudinal oder transversal sein kann. Ist $s_0 = \Phi_0 (l_0 x + m_0 y + n_0 z - c_0 t)$ die augenblickliche Verschiebung eines Aethertheilchens (x, y, z) in einer Welle des ersten Mittels, deren Fortpflanzungsgeschwindigkeit c_0 die Richtungscosinusse l_0, m_0, n_0 hat, so treten beim Auffall dieser Welle auf die Trennungsfläche im allgemeinen acht Wellen in beiden Mitteln auf, vier in jedem Mittel, von denen je zwei transversal, die beiden anderen longitudinal sind. Die Richtungen der in der Einfallsebene liegenden Normalen dieser acht Wellen sind bestimmt durch die Relation $\sin \varphi_r / \sin \varphi_0 = \varepsilon_r / c_0$. φ_0 bedeutet den Einfallswinkel, φ_r den Winkel zwischen der z-Axe und einer der acht Wellennormalen, während ε_r einen der acht Werthe $a, -a, b, -b, a', -a', b', -b'$ erhält. Hierin sind a und a' die Fortpflan-

zungsgeschwindigkeiten der transversalen Wellen in beiden Mitteln, b und b' diejenigen der longitudinalen. Dieses Resultat folgt aus den sechs Grenzgleichungen, welche aus den beiden Bedingungen erhalten werden, dass die Resultante der elastischen Spannungen in beiden Mitteln an der Trennungsfläche Null sei, und dass die Bewegung des ersten Mittels an der Trennungsfläche ohne sprungweise Aenderung in diejenige des zweiten Mittels übergehe. Ist in einer der acht Wellen die Verschiebung dargestellt durch $s = \Phi_r(\lambda_r x + \mu_r y + \nu_r z - \varepsilon_r t)$, so wird den sechs Grenzgleichungen genügt, wenn man setzt:

$$\text{für } z = 0, \quad \Phi_r(\lambda_r x + \mu_r y - \varepsilon_r t) = \Psi_r(l_0 x + m_0 y - c_0 t)$$

und Ψ_r den Grenzgleichungen entsprechend bestimmt.

Im weiteren Verlauf setzt der Verf. $A_0 \Psi_r = A_r \Phi_0$, worin die Constante A^r für die verschiedenen Wellen verschiedene Werthe erhält. Letztere sind durch die sechs Grenzgleichungen nicht vollständig bestimmt und lassen sich so specialisiren, dass die Resultate von Rechnung und Beobachtung übereinstimmen.

Legt man die y-Axe in die Richtung der Schnittlinie der auffallenden Welle und der Trennungsfläche, und setzt man:

$$\int \Phi_r(\alpha)\, d\alpha = F_r(\alpha),$$

so sind die Componenten der Verschiebung in longitudinalen Wellen:

$$u = \frac{\partial F_r(\lambda_r x + \nu_r z - \varepsilon_r t)}{\partial x}, \quad v = 0, \quad w = \frac{\partial F_r(\lambda_r x + \nu_r z - \varepsilon_r t)}{\partial z}$$

und in transversalen Wellen:

$$u = -\sqrt{1-\beta r^2}\, \frac{\partial F_r(\lambda_r x + \nu_r z - \varepsilon_r t)}{\partial z},$$

$$v = \beta_r\, \Phi_r(\lambda_r x + \nu_r z - \varepsilon_r t),$$

$$w = \sqrt{1-\beta r^2}\, \frac{\partial F_r(\lambda_r x + \nu_r z - \varepsilon_r t)}{\partial x},$$

worin $\beta_r = \cos(s_r, y)$.

Wird ferner:

$$\Phi_0 = \sum_{m=1}^{m=\infty} L_m \sin\left[\frac{m}{\omega_0}\left(l_0 x + n_0 z - c_0 t\right) + \delta_m\right] . 2\pi$$

gesetzt, worin m eine ungerade Zahl, und ω_0 die Wellenlänge des auffallenden Strahles bedeutet, so ist für alle Wellen, für welche der absolute Werth von $\lambda_r = \sin\varphi_r$ kleiner als Eins ist:

$$A_0 \Phi_r (\lambda_r x + \nu_r z - \varepsilon_r t) = A_r \sum_{m=1}^{m=\infty} L_m \sin\left[\frac{m}{\omega_r}(\lambda_r x + \nu_r z - \varepsilon_r t) + \delta_m + k_r\right].2\pi$$

$\omega_r = (\varepsilon_r / c_0)\, \omega_0$ ist die Wellenlänge des betrachteten Strahles. Sobald aber der absolute Werth von $\lambda_r = \sin\varphi_r$ grösser als Eins, und deshalb $\nu_r = \cos\varphi_r$ rein imaginär ist, so ist Φ_r zu ersetzen durch:

$$R = \frac{A_r}{A_0} \sum_{m=1}^{m=\infty} L_m e^{\frac{2\pi m z}{\omega_r} \nu_r \sqrt{-1}} \sin\left[\frac{m}{\omega_r}(\lambda_r x - \varepsilon_r t) + \delta_m + k_r\right].2\pi,$$

und statt F_r hat man zu setzen:

$$\mathfrak{R} = -\frac{A_r}{A_0}\frac{\omega_r}{2\pi} \sum_{m=1}^{m=\infty} \frac{L_m}{m} e^{\frac{2\pi m z}{\omega_r} \nu_r \sqrt{-1}} \cos\left[\frac{m}{\omega_r}(\lambda_r x - \varepsilon_r t) + \delta_m + k_r\right].2\pi.$$

Da die Wellenlänge des Lichtes, also auch ω_r, sehr klein ist, so werden im Fall der totalen Reflexion die Amplituden der gebrochenen Wellen schon für sehr kleine Werthe von z verschwindend klein. Lck.

---

56. ***W. Nikolsky** und **A. Saytzeff**. Ueber einen aus dem Allyldimethylcarbinol gewonnenen Kohlenwasserstoff* $C_{12}H_{20}$ (Kolbe J. **27**, p. 380—389. 1883).

Die Verf. haben die Brechungsexponenten des obigen Körpers bestimmt, ohne indess zu übereinstimmenden Resultaten zu gelangen, sodass wir nur auf die Arbeit verweisen. Jedenfalls stimmen die gefundenen Werthe nicht mit der Brühl'schen Annahme. E. W.

---

57. ***Tait**. Ueber Luftspiegelungen* (Trans. Roy. Soc. Edinburgh. **30**. (2) p. 551—578. 1882/83).

Die von Vince (Phil. Trans. 1799) und Scoresby beobachteten Luftspiegelungen lassen sich unter gewissen An-

nahmen über das Gesetz, nach welchem der Brechungsexponent der in Frage kommenden Luftschichten variirt, ohne Schwierigkeit erklären. Verf. benutzt hierzu die von ihm früher veröffentlichte Methode, über welche bereits Beibl. 6, p. 872 eingehend referirt worden ist. Den Schluss der Abhandlung bildet eine Besprechung früherer, vom Verf. erst kürzlich aufgefundener Arbeiten, die den gleichen Gegenstand betreffen. Namentlich Wollaston (Phil. Trans. 1803) und Biot (Mém. de l'Institut 1809) haben das Problem der Luftspiegelungen bereits mit Erfolg behandelt. Letzterer ging dabei von Gesichtspunkten aus, die mit denen des Verf. in manchen wesentlichen Beziehungen übereinstimmen. J. E.

---

58. **M. Monoyer.** *Ueber die vergrössernde Kraft (pouvoir amplifiant) optischer Instrumente* (C. R. **92**, p. 1785—87. 1883).

Verf. definirt die vergrössernde Kraft Γ (pouvoir amplifiant) optischer Instrumente als das Verhältniss der Grösse der Netzhautbilder, die dasselbe Object einmal bei bewaffnetem, einmal bei unbewaffnetem Auge hervorruft. Die Abhängigkeit dieser Grösse Γ von der Bildweite, Gegenstandsweite, der deutlichen Sehweite etc. wird für die verschiedenen optischen Instrumente kurz angegeben und berechnet. J. E.

---

59. **M. Monoyer.** *Allgemeine Gleichungen centrirter Linsensysteme* (C. R. **96**, p. 88—91. 1883).

60. — *Allgemeine Theorie centrirter Linsensysteme* (Résumé des Commun. d. la Soc. Franç. de Phys. 1883. 6. Juli. p. 2).

Verf. zeigt, dass die zur Berechnung centrirter Linsensysteme von Gauss der analytischen Geometrie entlehnten Formeln ohne der Genauigkeit der Resultate Abbruch zu thun durch ein System algebraischer Gleichungen ersetzt werden können, das sofort zu den Fundamentalgleichungen führt und in den meisten Fällen eine bei weitem bequemere Rechnung gewährt. In Betreff der vom Verf. gegebenen Entwickelungen und Berechnungen muss, da sie sich im Auszuge nicht wiedergeben lassen, auf das Original verwiesen werden. J. E.

61. *B. Hasselberg. Untersuchungen über das zweite Spectrum des Wasserstoffs* (Mém. Ac. Imp. St. Petersb. (7) **30**, Nr. 7. p. 1—24. 1882).

Der Verf. hat die Frage, ob das sogenannte zweite Spectrum des Wasserstoffs diesem selbst oder dem Acetylen zuzuschreiben sei, einer genauen experimentellen Discussion unterworfen.

Bekanntlich hatte Salet aus der Thatsache, dass, wenn man durch vollkommen reinen Wasserstoff, der in einer Röhre, die nur an ihrer Aussenwand mit Belegungen versehen ist, Entladungen gehen lässt, nur die drei Hauptlinien auftreten, geschlossen, dass das sog. zweite Spectrum dem Acetylen zukomme. Dass dieser Schluss nicht stichhaltig ist, beweist Hasselberg, indem er eine solche Röhre in Quer- und Längsdurchsicht untersuchte; während im ersten Falle wirklich nur die Hauptlinien sich zeigten, trat im zweiten Falle auch das zweite Spectrum auf.

Das von dem Verf. benutzte Spectroskop war ein Steinheil'sches mit einem Rutherford'schen Prisma. Das Bild der Entladungsröhre wurde auf den Spalt projicirt.

Es wurden im ganzen vier Röhren benutzt. Die erste war eine kleine, etwa 30 mm lange, 0,5 mm weite, mit Wasserdampf gefüllte Röhre der üblichen Form; dieselbe war bis auf wenige Zehntelmillimeter ausgepumpt. Das zweite Rohr war eine fertig gekaufte Wasserstoffröhre. Die dritte Röhre war 1 mm weit und hatte die von Wüllner eingeführte Form, doch war an derselben eine etwa einen Zoll weite, mit Phosphorsäureanhydrid gefüllte Kugel angeschliffen. Die vierte Röhre wurde, um longitudinal vor den Spalt aufgestellt werden zu können, an ihrem einen Ende und senkrecht zu dem etwa 55 mm langen, 2,5 mm weiten Capillarstück mit einem weiten Cylinder versehen.

Für möglichste Reindarstellung des Wasserstoffs wurde gesorgt.

Die Mittelwerthe der Beobachtungen enthält die Tabelle. Die mit S. und V. in der Anmerkung gegebenen Zahlen bedeuten von Vogel und Seabroke herrührende auf die Kirchhoff'sche Scala reducirte Beobachtungen.

Mittel	J	Mittel	J	Mittel	J
6408,0	1 } [1]	5957,6	3	5643,0	1
6383,5	1 }	5950,1	2	5633,0	2
6366,8	1 }	5939,1	4	5634,6	2—3
6328,7	2	5932,5	4 [9]	5627,9	2
6301,6	1—2	5917,7	3	5613,3	2
6286,5	1	5887,4	4 [10]	5601,1	2
6274,0	2	5877,1	1	5598,6	2 [17]
6262,8	1	5868,9	3	5584,5	2
6246,1	1	5861,2	2	5536,6	2—3
6235,0	4	5849,0	3	5518,4	1
6223,1	4	5834,7	5 [11]	5505,7	1
6198,9	5 [2]	5829,9	1	5497,7	1
6181,4	2	5822,6	} 6 [12]	5483,7	1
6174,1	3	5811,3	}	5463,3	1
6160,6	3 [3]	5803,6	2	5437,0	1—2 } [18]
6134,1	5—6 } [4]	5792,0	2 [13]	5426,8	2 }
6119,7	4—5 }	5784,8	3	5419,8	3 }
6100,1	[5]	5777,6	1	5410,5	1 } [19]
6090,5	2	5771,9	2	5399,3	2 }
6083,5	3	5766,0	3	5387,1	2—3 }
6072,3	4	5757,8	4 [14]	5373,6	1
6065,2	2	5740,7	} 4 [15]	5364,6	1
6055,3	3 } [6]	5726,0	}	5354,5	1—2
6041,4	1 }	5715,0	2	5343,8	2
6032,4	6 } [7]	5702,5	3	5335,3	2
6021,6	6 }	5696,0	2	5319,5	1—2
6001,8	2	5688,0	3 } [16]	5304,4	2—3
5988,7	3	5681,2	3 }	5293,3	1—2
5980,4	2 } [8]	5670,9	1	5285,0	1
5973,0	4 }	5659,4	2	5274,5	1—2
5965,9	1	5656,4	2	5266,2	2—3 [20]

1) Sehr schwer zu sehen; λ infolge dessen wenig sicher. 2) *v*. 3) Vielleicht O. ?. 4) Zwischen diesen Linien liegt eine feine Linie; S. 6129. 5) Grenze einer hellen Zone, auf welcher die drei folgenden Linien liegen. 6) Hintergrund schwach beleuchtet. 7) *v*. S. 6026. 8) Mitte 5978,1. 9) Mitte 5925,1. 10) Dpl. Componenten 5889,7, 5884,9; S. 5879?. 11) S. 5828,3. 12) Feines Liniengitter, zu beiden Seiten mehrere schwache Linien *V*; V. 5813, S. 5811,2. 13) Dpl. 14) Dpl. 15) In diesem Raume fünf gleiche scharfe Linien; S. 5730,6. 16) Mitte 5684,6. 17) Die bei Vogel folgende Linie 5555 nicht gesehen; V. 5596. 18) Diese Linien liegen auf einem etwas helleren Hintergrunde als das übrige Spectrum; V. 5422. 19) Auf hellerem Hintergrunde. 20) S. 5261,3.

Mittel	J	Mittel	J	Mittel	J
5258,5	2 [1]	4947,2	1	4672,0	1—2
5247,0	1—2 [2]	4934,8	3	4662,7	1
5230,9	2	4929,0	2—3 [6]	4654,3	1—2
5223,8	1	4920,5	1	4635,5	4 } [9]
5214,8	2	4908,7	1	4633,0	4 }
5205,6	1	4897,8	1	4628,1	1—2
5197,8	3 [3]	4885,4	1	4618,7	2—3
5191,1	1	4873,7	2 [7]	4607,1	1—2
5182,0	1	4864,7	1	4598,5	1
5170,3	—	4849,8	1	4580,6	4 [10]
5157,0	1	4843,5	1	4573,2	2
5144,7	1	4837,7	1	4567,8	2
5128,5	1	4832,3	1	4562,9	1
5112,4	1	4825,0	1	4557,9	1
5084,0	2—3	4798,3	1—2	4550,6	2 [11]
5070,2	1	4786,5	2	4543,5	1
5065,0	1	4782,1	1—2	4538,7	1
5056,4	2	4743,4	1	4532,6	1
5049,5	1	4736,8	1—2	4522,8	1 [12]
5040,8	1	4730,7	1	4506,3	1 [13]
5031,5	1	4723,8	2 [8]	4498,3	2 [14]
5016,9	3 [4]	4719,4	1—2	4491,9	1 [15]
4982,1	1	4714,5	1—2	4459,7	1 [16]
4974,5	1	4711,0	1	4447,7	1 } [17]
4968,1	1 [5]	4685,0	2	4422,4	1 }
4958,1	2	4679,0	1	4413,5	1—2 [18]

1) S. 5261,3. 2) *v* nach Violett. 3) V. 5189, S. 5192,5. 4) Entspricht wahrscheinlich der Linie bei *F*; V. 5008, S. 5012,5. 5) Auffallend, dass **Seabroke** diese Linie gesehen hat; S. 4968,5. 6) V. 4929, S. 4931,5. 7) S. 4872,0. 8) 4725,7. 9) Componenten scharf getrennt; V. 4632, S. 4626,6. 10) *v.* zu beiden Seiten; V. 4581, S. 4576,1. 11) *v.* 12) *v.* 13) V. 4506. 14) S. 4498,5. 15) *v.* Ziemlich breit. 16) *v.* breit. Mitte; S. 4454,7. 17) Schwache Max. 18) *v.* Mitte; S. 4414,2.

Die einzelnen Reihen zeigten untereinander vollkommene Uebereinstimmung, ebenso eine fünfte mit electrolytisch dargestellten Wasserstoff, sodass wohl die Linien sicher dem Wasserstoff zuzuschreiben sind.

Eigenthümlich ist, dass die dritte und vierte Röhre nahezu gleich viel Linien zeigten, trotzdem im letzteren Falle die Dicke der strahlenden Schicht auf das 50-fache vergrössert wurde, während bei dem dem **Salet**'schen Ver-

suche nachgebildeten wesentliche Verschiedenheiten auftraten. Es erklärt sich dies, wenn man beachtet, dass im letzteren Falle die Temperatur eine erheblich niedrigere war. Aus der Zöllner'schen Formel:

$$E = \{1 - (1 - A_\lambda)^\delta\}\,\varepsilon,$$

welche die Intensität des von einer leuchtenden Gasschicht von der Dicke δ ausgestrahlten Lichtes von der Wellenlänge λ gibt, ergibt sich, dass diese Intensität um so weniger durch eine Vergrösserung von δ beeinflusst wird, je höher die Temperatur ist. Aus den beiden Ausdrücken:

$$\frac{\partial E}{d\delta} = -\varepsilon . \log(1 - A_\lambda).(1 - A_\lambda)^\delta,$$

$$\frac{\partial^2 E}{d\delta\, dA_\lambda} = \varepsilon.(1 - A_\lambda)^{\delta - 1}\{1 + \delta \log(1 - A_\lambda)\}$$

folgt nämlich, dass $\partial E / \partial \delta$ mit A_λ wächst, solange $A_\lambda < 1 - e^{-1/\delta}$, dagegen abnimmt mit wachsendem A_λ, wenn $A_\lambda > 1 - e^{-1/\delta}$. Da nun für eine gegebene Wellenlänge, A_λ nur eine Function der Temperatur ist, die, von welcher Form sie auch sein mag, jedenfalls die Eigenschaft besitzen muss, mit der Temperatur innerhalb der durch ihre Natur bedingten Grenzen zu wachsen, so ersieht man, dass, solange die Temperatur noch so niedrig ist, dass A_λ den Werth $1 - e^{-1/\delta}$ nicht erreicht hat, eine Vergrösserung der Dicke der strahlenden Schicht und eine Steigerung der Temperatur beide eine Vergrösserung von E bewirken, während für solche Temperaturwerthe, für welche A_λ den bezeichneten Werth überschritten hat, eine weitere Temperatursteigerung dem Einflusse der Vergrösserung von δ entgegen wirkt. Bei hohen Temperaturen muss demnach ein Spectrum erheblich weniger durch Veränderung der Dicke der strahlenden Schicht modificirt werden, als bei niedriger Temperatur, gerade wie die obigen Versuche zeigen.

Man kann aber vielleicht noch weiter gehen und in diesen Versuchen sogar eine experimentelle Bestätigung der erwähnten Eigenschaft der Function A erblicken.

Einige der sich hieran anschliessenden Betrachtungen sind schon von E. Wiedemann gegeben (s. Wied. Ann. 10, p. 233. 1880). E. W.

---

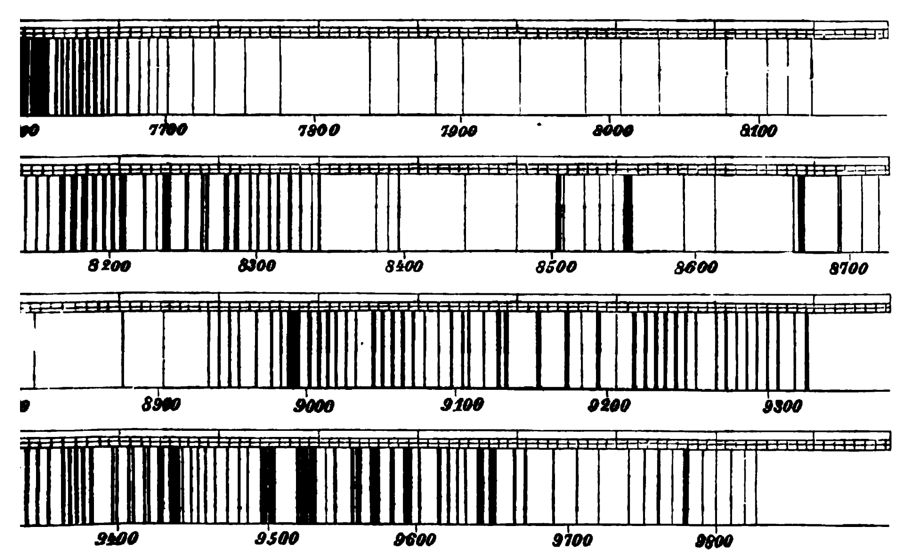
62. ***H. Hammerl.*** *Ueber eine Methode zur Messung der Intensität sehr heller Lichtquellen* (Electrotechn. Z.-S. 4, p. 262—265. 1883).

Statt das Licht beim Bunsen'schen Photometer durch Entfernen der einen Lichtquelle zu schwächen, thut dies der Verf., indem er zwischen Fettfleck und Lichtquelle mit ausgeschnittenen Sectoren versehene Scheiben rotiren lässt. Ein ähnliches Princip ist auch schon von Guthrie, Beibl. 4, p. 281, benutzt worden. E. W.

---

63. ***W. de W. Abney.*** *Untersuchung über den ultrarothen Theil des Spectrums* (Nat. 27, p. 15—18. 1882. Proc. Roy. Inst. of Great Brit. 17. März 1882. 9 pp.).

Einen grossen Theil der Untersuchungen haben wir bereits Beibl. 5, p. 509 wiedergegeben. Der Verf. macht zunächst darauf aufmerksam, dass, sobald zwei nebeneinander



gelegene Spectrallinien auf dasselbe Silberkorn der photographischen Platte fallen, sie nicht direct voneinander getrennt werden können, sondern dass man dann Spectren höherer Ordnung zur Untersuchung verwenden muss.

Die beistehende Zeichnung gibt eine Photographie des

im ultrarothen Theile des Spectrums für einige Flüssigkeiten. Verdampft man dieselben, so lösen sich manchmal die Banden in Linien auf.

Diese Absorptionsspectra wurden in der Weise erhalten, dass man vor den Spalt eine 2′ resp. 6′ lange Röhre mit Wasser oder einer anderen Flüssigkeit brachte und durch dieselbe ein Bild des positiven Pols der Kohle auf den Spalt entwarf.

Wasser gab ein bestimmtes Absorptionsspectrum. Alkohol und Aether zeigten eine Reihe von Absorptionsbanden, die mehr oder weniger abschattirt waren. Aethyljodid gab feine Linien und scharf begrenzte Banden. Methyljodid lieferte ein noch einfacheres Spectrum. Chloroform lieferte ein aus Linien bestehendes Spectrum, während Tetrachlorkohlenstoff, Schwefelkohlenstoff und Cyan gar keine Absorption zeigten, sodass deren Auftreten an den Wasserstoff gebunden zu sein scheint, so lieferten denn auch Ammoniak, Schwefelsäure und Salpetersäure wieder Linien. Sauerstoff gab Banden. Das Radical jeder Gruppe von Verbindungen gab bestimmte Absorptionsbanden.

Die Absorptionsbanden des Wasserdampfes lagen in derselben Gegend wie diejenigen des Wassers selbst.

Aldehyd und Paraldehyd zeigen wesentlich verschiedene Absorptionsspectra, und zwar ist das des letzteren complicirter als das des ersteren. E. W.

---

64. ***J. Tyndall.*** *Ueber eine bisher noch nicht beobachtete Aehnlichkeit zwischen Kohlensäure und Schwefelkohlenstoff* (Proc. Roy. Soc. London **35**, p. 129—130. 1883).

Tyndall findet, dass gerade wie die Kohlensäure die Strahlen, die von der Flamme von Kohlenoxyd, das zu Kohlensäure verbrannt, ausgesandt werden, in hohem Grade absorbirt, dieselben auch von Schwefelkohlenstoff absorbirt werden, trotzdem derselbe sonst so sehr diatherman ist. Er bringt dies mit der analogen chemischen Constitution beider Körper in Zusammenhang. E. W.

65. **J. Tyndall.** *Ueber die Wirkung freier Molecüle auf strahlende Wärme und ihre dadurch erzeugte Verwandlung in Nebel* (Phil. Mag. (5) **13**, p. 435—462. 1882).

Die Arbeit enthält eine vollkommenere Darstellung der bereits Beibl. **5**, p. 283 u. 588 referirten Thatsachen.

Aus der Einleitung heben wir hervor, dass Dewar ein Strahlenfilter herstellte durch Zusammenschmelzen von Jod und Schwefel, das mit grosser Schärfe die sichtbaren und unsichtbaren Strahlen trennte. Schon Melloni zeigte, dass Lampenruss in gewissem Grade durchsichtig ist. Von den Strahlen einer Wasserstoffflamme lässt nach Tyndall eine undurchsichtige Schicht 41 % durch, und würden wohl noch mehr hindurchgehen, wenn die Schicht continuirlich wäre.

Weiter gibt der Verf. eine übersichtliche Darstellung seiner früheren Resultate, bespricht dann eine Reihe neuer Untersuchungen, die alle das frühere Resultat bestätigen, dass nicht nur Absorption in Dampf und Flüssigkeit parallel gehen, sondern dass auch die von gleichen Substanzmengen absorbirten Wärmemengen gleich sind, falls gleiche Wärmequellen benutzt werden. Den Lecher'schen Einwand, dass die Absorption der Wärme bei Wasserdampf durch auf der Wand der Cylinder condensirte Schichten hervorgerufen werde, hat er schon früher in seinen „Contributions to molecular physics in the domain of radiant heat" selbst vorausgesehen und widerlegt, indem er sechs Zoll weite Röhren verwandte und die Wärmestrahlen durch eine Steinsalzlinse so hindurchsandte, dass sie nirgends mit den Wänden in Berührung kamen. Diese Versuche hat er mit demselben Resultat wie früher wiederholt und gefunden, dass Wasserdampf in hohem Grade die strahlende Wärme absorbirt.

Zum Schluss werden noch Versuche besprochen über die Tonerzeugung durch intermittirende Wärmestrahlen und die dabei auftretenden Druckänderungen. E. W.

---

66. **J. Tyndall.** *Bemerkung über die Strahlung der Erde* (Chem. News **47**, p. 97—98. 1883).

Zu seinen Versuchen benutzte Tyndall zwei Thermometer, bei denen das eine auf einer Schicht Baumwolle auf

der Eroberfläche lag, während die Kugel des anderen vier Fuss über der Erde hing. Die Versuche selbst wurden auf Hind Head, in der Nähe von Haslemere, 900′ über der See angestellt. Tyndall fand Differenzen zwischen beiden Thermometern bis zu 10° C., also grösser als die von Patrick Wilson, der nur 9° C. fand. Eigenthümlich war, dass an einem ganz klaren Abend die Differenz sehr klein war, was Tyndall auf den in der Luft enthaltenen unsichtbaren Wasserdampf schiebt. Seine Gesammtresultate für die Erdstrahlung lassen sich nach ihm in denselben Sätzen wiedergeben, die Soret für die Sonnenstrahlung aufgestellt hat.

Den Einfluss der Feuchtigkeit zeigen die sämmtlichen Beobachtungen, und im allgemeinen ist caeteris paribus die Strahlung um so geringer, je grösser die Spannung des Wasserdampfes. Im Winter, wo die Luft trockener ist, ist die Strahlung intensiver als im Sommer bei gleicher Höhe der Sonne über dem Horizont. In einigen Fällen wurde eine stärkere Strahlung bei trockenem als bei feuchtem Wetter beobachtet, trotzdem dass die Atmosphäre im letzteren Falle klarer und durchsichtiger als im ersten war. Die Maximalintensität der Strahlung entspricht besonders im Sommer ausnahmsweise kalten und trockenen Tagen. E. W.

---

67. ***H. MacLeod.*** *Wirkung des Lichtes auf Kautschuk* (Nat. 28, p. 226. 1883).

Als der Verf. in zwei Röhren über Quecksilber Kautschukstücke mit Sauerstoff zusammenbrachte und die eine mit schwarzem Papier umgab, die andere frei dem Lichte aussetzte, zeigte sich, dass nach einiger Zeit in letzterer der Sauerstoff zum grössten Theil absorbirt war, und der Kautschuk sich verändert hatte, während bei dem anderen Rohr keine Veränderung eingetreten war. E. W.

---

68. ***H. Becquerel.*** *Studium der ultrarothen Strahlen mittelst der Phosphorescenzerscheinungen* (C. R. 96, p. 1215—18. 1883).

Der Verf. hat die Beibl. 7, p. 294 beschriebene Methode zum Studium der atmosphärischen Banden etc. benutzt.

Die atmosphärischen Banden bestehen im wesentlichen aus vier Banden mit $\lambda = 930$, 1082, 1230 und 1470. Projicirt man das Spectrum auf eine phosphorescirende Substanz, so sieht man, dass bei niedrigem Sonnenstande 930 sehr dunkel und breit ist, 1082 und 1230 sind sehr intensiv, und ihr Zwischenraum erscheint deutlich. Die Veränderungen bei 1470 sind sehr schwer zu untersuchen. Bei *A* findet man die fünf von Brewster und Gladstone angegebenen Banden, mit $\lambda = 762$—764,5, 785—790, 799,5—802, 810—814, 824—831. Ihre Intensitätsänderungen sind weit geringer als die im Ultraroth.

Absorptionsspectrum des Wassers. Bei einer Länge von 1 mm erscheinen die Banden 930 und 1230, das äusserste Ultraroth ist vollkommen von $\lambda = 1300$ an absorbirt; bei grösserer Dicke werden die Banden 1230 und 930 breiter und stärker; bei der Dicke von 10 mm erstreckt sich die Absorption im Ultraroth bis 1082 und scheint dort plötzlich abgeschnitten, dann zeigt sich $\lambda = 930$. Ist die Dicke 50 mm, so scheinen alle Banden zu einer einzigen vereint zu sein, aber die Absorption reicht nur wenig über 930 hinaus.

Ueber die Absorptionsspectren einiger Erdmetalle theilt der Verf. nur weniges mit, er hat einmal beim Didym die von Lecoq de Boisbaudran und Soret gesehenen und vermutheten Banden aufgefunden. Didym zeigt danach drei starke Banden, mit $\lambda = 730{,}5$—756, 782—819, 872—890, die bei grösserer Verdünnung schmäler werden und ihre Maximalintensität bei $\lambda = 743$, 796 und 812 haben; ausserdem fand er zwei starke Banden bei 1010 und 1180, die wohl dem Samarium zukommen. Zwei Banden $\lambda = 840$ und 910 konnten nicht einem bestimmten Element zugeschrieben werden. Lösungen, die nur Holmium und Erbium enthielten, hatten Banden bei $\lambda = 811$ und 890.

Einzelne Kupfersalze absorbiren das ganze Ultraroth.

Chlornickel absorbirt das Roth, lässt aber alles Ultraroth, welches das Wasser hindurchlässt, auch hindurch.

Emissionsspectra von Metallen hat der Verf. noch nicht in sehr ausgedehntem Maasse untersucht; er projicirt dazu das Spectrum eines Inductionsfunkens auf die phosphorescirenden Substanzen (s. indess weiter unten).

Dabei gab z. B.:

Mg 745, 755, 790, 819 (scheint mit Sonnenlinien zu coincidiren), 920 (diffus).
Tl 747, 775, 850 (diffuse Banden). E. W.

---

69. *H. Becquerel. Ultrarothe Emissionsspectra der Metalldämpfe* (C. R. 97, p. 71—74. 1883).

Der Verf. hat seine früheren Versuche (s. vorletztes Referat) weiter fortgeführt. Als Lichtquelle diente der electrische Flammenbogen, dessen Strahlen auf einen Spalt mittelst einer Linse concentrirt wurde, eine zweite Linse machte dieselben parallel, ein Schwefelkohlenstoffprisma erzeugte ein Spectrum, das dann mittelst einer Linse auf die phosphorescirende Substanz entworfen wurde. Projicirt man gleichzeitig das Sonnenbild und den Flammenbogen auf den Spalt, so kann man die Spectra beider Lichtquellen vergleichen. Eine Reihe der beobachteten Linien waren in allen Substanzen zu sehen; sie rühren von dem Flammenbogen her. Andere Linien treten stets bei demselben Metall auf, andere nur bei bestimmten Temperaturen.

Natrium liefert zwei starke Linien bei 819 und 1098. Die Linie 819 kann man auch mit dem blossen Auge im Sonnenspectrum sehen, wie es schon Brewster that, er bezeichnete sie mit Y. Bei Magnesium treten im Ultraroth drei sehr starke Linien $\lambda = 875{,}5$, 1030 und 1130 auf, die mit Sonnenlinien zusammenfallen; ob sie dreifach sind, liess sich nicht entscheiden. Calcium lieferte eine starke Bande mit $\lambda = 848$, zusammenfallend mit einer Gruppe von Sonnenlinien. Kalium zeigt fünf starke Linien mit $\lambda = 770$ (sehr stark), 1003, 1073, 1125 und 1182. Silber gibt zwei sehr intensive Linien 772 und 829. Thallium gibt eine sehr starke Linie 1105.

Viele andere Metalldämpfe geben noch Linien im Ultraroth, so Strontium, Blei (mit *D*-Linien), Zink und Zinn mit sehr wenig brechbaren Linien, Cadmium und Aluminium.

Man kann das Ultraroth bis $\lambda = 860$ mit blossem Auge sehr gut untersuchen, wenn man die Strahlen auf den Spalt

concentrirt und eine Lösung von Jod in Schwefelkohlenstoff in ihren Weg stellt. E. W.

70. *H. Becquerel. Maxima und Minima der Auslöschung der Phosphorescenz unter dem Einfluss der ultrarothen Strahlen* (C. R. **96**, p. 1853—56. 1883).

In dem Verfolg der Arbeit, über deren Beginn schon oben referirt worden ist, ist der Verfasser auf eine Substanz gestossen, welche ein höchst eigenthümliches Verhalten zeigt. Es ist ein sehr stark leuchtendes Schwefelcalcium, das bei der Phosphorescenz ein helles Blaugrün aussendet. Projicirt man auf dasselbe, nachdem es phosphorescirend gemacht worden ist, das Spectrum, so zeigt sich zunächst das Bild des ultrarothen Spectrums mit schwarzen Linien, dann treten zwei breite Banden w_1 zwischen 790 und 861 und w_2 zwischen 929 und 970 auf, die bald sehr dunkel werden. Zwischen ihnen liegt eine Gegend α, wo die Phosphorescenz in continuirlicher Weise erregt wird, und die sich sehr hell vom dunklen Grunde abhebt. Wirkt das Licht weiter, so kann man w_1 und w_2 von dem allmählich lichtschwächer werdenden Grund nicht mehr unterscheiden; α und der vom Spectrum von w bis zur Linie C getroffene Theil verlöschen und heben sich schwarz vom hellen Grunde der Substanz ab.

Erhitzt man die Substanz, wenn α hell zwischen w_1 und w_2 erscheint, unter Abblendung das Spectrum, so nimmt überall, mit Ausnahme von w_1 und w_2, die Phosphorescenz zu; bei 40 und 50° sendet sie tief blaues Licht aus und hebt sich in dieser Farbe vom Grunde ab, von 60 bis 80° ist die ganze Masse dunkelblau und verschwimmt mit den Banden w_1 und w_2; α und der übrige Theil senden noch eine Zeit lang grünes Licht aus, das sich von dem unterscheidet, welches die nicht beleuchtete Substanz bei der betreffenden Temperatur liefert.

Die Wirkung der ultrarothen Strahlen, wenn sie hinlänglich lange anhält oder mit einer Erwärmung verbunden ist, hat die Fähigkeit der Substanz vernichtet, gleich Licht unter dem Einfluss derselben Strahlen auszusenden, nur in der Gegend w_1 und w_2 ist dasselbe erhalten geblieben.

Bei anderen Substanzen hat der Verf. gefunden, dass

diejenigen, die die grösste Verlängerung nach dem Ultraroth zeigen, auch am weitesten nach dem Ultraviolett empfindlich sind. Ist λ_1 die mittlere Wellenlänge der Gegenden, wo die Auslöschung im Ultraviolett ein Maximum ist, und λ_2 diejenige, wo die Erregung im Ultraroth ein Maximum erreicht, so ist für die verschiedenen Proben Schwefelcalcium und Schwefelbarium nahezu $\lambda_1 \lambda_2$ = Const. Eine Temperaturerhöhung verkürzt die Wirkung im Ultraroth und die Empfindlichkeit im Ultraviolett. E. W.

---

71. ***N. Baily.*** *Eine Illustration von dem Kreuzen der Strahlen* (Phil. Mag. (5) **16**, p. 58—62. 1883).

Der Verf. behandelt rechnend die Zusammensetzung dreier Strahlen von gleicher Intensität, die parallel zu einer Ebene gehen und so polarisirt sind, dass ihre Schwingungen parallel zu dieser Ebene statthaben, und die sich ferner in einem Punkte schneiden. E. W.

---

72. ***L. Wright.*** *Optische Combination von Krystallblättchen* (Phil. Mag. (5) **15**, p. 301—309. 1883).

Der Verf. beschreibt eingehender seine Combinationen (Beibl. 7, p. 300) von Glimmerblättchen, die er treppenartig übereinander lagert und durch eine Lösung von Canadabalsam in Benzol aneinander kittet. Vor Gypsblättchen haben die Glimmerblättchen den Vorzug, dass letztere, wenn sie Farben gleicher Ordnung zeigen, weit dicker sind, also sich leichter herstellen lassen. E. W.

---

73. ***H. Dufet.*** *Notiz über die Theorie des Saccharimeters Laurent mit weissem Licht* (J. de Phys. (2) **1**, p. 552—558. 1882).

Der Apparat besteht aus einer Linse *l*, die das von einer Lampe ausgehende Licht auf ein Diaphragma wirft, das von einem 2 mm im Durchmesser haltenden Loch *t* durchsetzt ist, und das von einer Platte aus Natriumbichromat bedeckt ist. Das Licht fällt dann auf eine Linse *L*, geht durch das polarisirende Nicol *P*, die Quarzplatte *M*, durch welche die eine Hälfte

des Strahlenbündels geht, und endlich durch die Zuckerlösung. Daran reiht sich der Compensatorkeil *C*, das analysirende Nicol *A* und ein Galilei'sches Fernrohr *L'*, das auf *M* eingestellt ist. Das Objectiv von *L'* befindet sich an dem Ort, wo das reelle Bild der Oeffnung *t* durch die Linse *L* entworfen wird. Bei dieser Anordnung wird keiner der durch *L* gehenden Strahlen, der nach *L'* gelangt, an den Wänden der mit Zuckerlösung gefüllten Röhre reflectirt. Dadurch, dass die Quarzplatte zwischen zwei Glasplatten mittelst Canadabalsam gekittet ist, werden ungleichmässige Lichtverluste durch Reflexion an den Flächen derselben vermieden. Die weiteren Bemerkungen interessiren nur den Praktiker und beziehen sich hauptsächlich auf trübe Lösungen. E. W.

---

74. **P. Degener.** ***Ueber das optische Verhalten der Polarisationsdeckgläschen*** (Z.-S. d. Vereins f. Rübenzuckerind. d. deutschen Reichs. 1882. 6 pp. Sep.).

Der Verf. hat gefunden, dass durch das Anziehen der Köpfe über den Deckgläschen, welche zum Schluss der Röhren dienen, in welchen die auf die Drehung der Polarisationsebene zu untersuchende Zuckerlösung enthalten ist, starke Drehungen der Polarisationsebene bei gefülltem Rohre eintreten können, und zwar selbst dann, wenn die Deckgläschen am leeren Rohre sich als optisch ganz indifferent erwiesen haben. Es wird von der in der Röhre enthaltenen Flüssigkeit jetzt auch auf die Mitte der Deckgläschen ein Druck ausgeübt. Daher empfiehlt der Verf. auf das dringendste, jedes starke Anziehen der Schraubenköpfe zu vermeiden, die untergelegten Gummiringe recht oft zu erneuern und die Deckgläschen stets beträchtlich kleiner als das Lumen des Verschlussstückes zu wählen. E. W.

---

75. **H. Becquerel.** ***Messung der Drehung der Polarisationsebene des Lichtes unter dem magnetischen Einfluss der Erde*** (Ann. de Chim. et de Phys. (5) **27**, p. 312—347. 1882).

Ueber den magnetischen Theil der Arbeit wurde Beibl. **7**, p. 625 referirt. Die zu den Messungen benutzte Methode

ist folgende, die sich eng an die Beibl. 5, p. 873 und 897 beschriebene anschliesst.

Man stellt zunächst mittelst des Analysators die Lage der Polarisationsebene auf das sorgfältigste ein. Dann stellt man vor den Analysator eine Platte von $^1/_2\,\lambda$, die man so lange um ihre Ebene dreht, bis die Polarisationsebene der einfallenden Strahlen unverändert bleibt, dann dreht man den ganzen Apparat um seinen Träger und beobachtet durch die Krystallplatte eine gleiche und entgegengesetzte Drehung, wie die ursprünglich erzeugte. Auf dem Kreis, der den Analysator trägt, liesst man dann die Polarisationsebene ab und entfernt die Platte $^1/_2\,\lambda$. Es fallen dann auf den Analysator die in derselben Richtung polarisirten Strahlen, die ihnen der Versuch gegeben, und man bestimmt die neue Lage am getheilten Kreis. Jetzt setzt man wieder die Platte ein und dreht den Apparat u. s. f. E. W.

---

76. **Peddie.** *Ueber die Drehung der Polarisationsebene im Quarz und ihre Beziehung zur Wellenlänge* (Proc. Roy. Soc. Edinb. **11**, p. 815—818. 1882).

Der Verf. hat die Drehungswinkel ϱ vom Quarz für die Linien D, E, b, F bestimmt und sie mit der Formel:

$$\varrho = \frac{A}{\lambda^2} + \frac{B}{\lambda^4} + \frac{C}{\lambda^6}$$

verglichen; offenbar sind ihm die weit ausgedehnteren und gründlichen Untersuchungen von Soret und Sarasin (zusammengestellt Beibl. 6, p. 952) über denselben Gegenstand entgangen. E. W.

---

77. **G. Leonhardt.** *Eine neue optometrische Methode und ihre Anwendung auf die Praxis* (Leopoldina 1882. 5 pp.).

Der Verf. discutirt einen Versuch von Gray in derselben Weise, wie dies mit dem von Scheiner angegebenen geschehen ist, und benutzt ihn zu optometrischen Messungen, die aber mehr ein physiologisch-optisches Interesse haben.

Den Versuch selbst beschreibt Priestley folgendermassen: „Er (Gray) nahm ein Stück steifes braunes Papier,

stach ein kleines Loch hinein und hielt es nicht weit vom Auge. Darauf hielt er auch eine Nadel nahe vor das Auge und sah, zu seiner Verwunderung, die Spitze derselben umgekehrt. Je näher er die Nadel an das Loch brachte, desto grösser schien sie, war aber nicht so deutlich. Hielt er sie so, dass ihr Bild nahe an den Rand des Loches fiel, so schien die Spitze umgebogen. Hieraus schloss er, dass solche kleinen Löcher oder sonst etwas in ihnen, wie Hohlspiegel anzusehen wären und nannte sie daher Luftspiegel."

Erklärt ist dieser Versuch später von Faber und Le Cat. Letzterer führt die Erklärung auf die Eigenschaften der camera obscura zurück. E. W.

---

78. ***Lord Rayleigh.*** *Ueber die Unsichtbarkeit von kleinen Objecten in schlechtem Licht* (Proc. Cambr. Phil. Soc. (4) **6**, p. 1—4. 1883).

Rayleigh hat beobachtet, dass er in einem dunklen Raume äusserst kurzsichtig ist, während er unter gewöhnlichen Verhältnissen normalsichtig ist; dadurch würde zum Theil, wenn auch nicht ganz, die Erscheinung sich erklären, dass die scheinbare Grösse einen so grossen Einfluss auf die Sichtbarkeit von Objecten hat, deren scheinbare Helligkeit gegeben ist. In der That erschienen dem Verf. selbst dann, wenn er durch Brillen die Kurzsichtigkeit beseitigte, grössere und kleinere Gegenstände bei schlechter Beleuchtung nicht gleich hell; die Unterschiede lassen sich wahrscheinlich auf Aberration zurückführen. E. W.

---

79. ***G. R. Dahlander.*** *Das electrische Potential und die Ladungscapacität bei einem System von mehreren Leitern* (Oefversigt af Kongl. Vetensk. Ak. Förhandlingar. 1882, p. 9—20).

Wenn eine Zahl u die Electricität leitender Körper voneinander und von der Erde isolirt ist, und ihnen die Electricitätsmenge M_1, M_2 .. M_u mitgetheilt wird, so hängt das Potential des Körpers von ihrer Grösse, Form, Lage und von der Ladung, welche sie empfangen, ab. Die Poten-

tiale V_1, V_2 ... V_u können, wie bekannt ist, durch die Gleichungen:

$$\begin{aligned} V_1 &= a_{11} M_1 + a_{12} M_2 + \ldots + a_{1u} M_u \\ V_2 &= a_{21} M_1 + a_{22} M_2 + \ldots + a_{2u} M_u \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ V_u &= a_{u1} M_1 + a_{u2} M_2 + \ldots + a_{uu} M_u \end{aligned}$$

ausgedrückt werden, wo a_{11}, a_{12} ... a_{uu} Potentiale sind, und a_{mp} das Potential, welches der m te Körper in der Folge erhält, bezeichnet, wenn der p te Körper mit der positiven Electricitätsmenge Eins geladen wurde. Hier wird vorausgesetzt, dass die Körper zu Anfang das Potential Null besitzen. Wenn man die Determinante:

$$\varDelta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{21} & a_{31} & \ldots & a_{u1} \\ a_{12} & a_{22} & a_{32} & \ldots & a_{u2} \\ a_{13} & a_{23} & a_{33} & \ldots & a_{u3} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{1u} & a_{2u} & a_{3u} & \ldots & a_{uu} \end{vmatrix}$$

bildet, kann man die Ladungscapacität der verschiedenen Körper des Systems ausdrücken durch den Quotienten zweier symmetrischen Determinanten, der Zähler vom Grade $u-1$, der Nenner vom Grade u. Zum Beispiel:

$$C_2 = \frac{1}{\varDelta} \frac{\partial \varDelta}{\partial a_{22}} = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{31} & \ldots & a_{u1} \\ a_{13} & a_{33} & \ldots & a_{u3} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{1u} & a_{3u} & \ldots & a_{uu} \end{vmatrix} : \varDelta.$$

Man kann auch die Potentiale a_{11}, a_{12} .. a_{uu} durch Determinanten der verschiedenen Arten von der Ladungscapacität des Körpers des electrischen Systems ausdrücken. Ebenso kann man durch Determinanten einen einfachen Ausdruck ableiten für die ganze Electricitätsmenge $M = M_1 + M_2 + \ldots M_u$, die, um die Potentiale V_1, V_2 ... V_u bei dem von mehreren Leitern bestehenden electrischen Systeme hervorzubringen, erforderlich sind. Man findet nämlich:

$$M = \begin{vmatrix} V_1 a_{21} - a_{11} \dots a_{u1} - a_{11} \\ V_2 a_{22} - a_{12} \dots a_{u2} - a_{12} \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ V_u a_{2u} - a_{1u} \dots a_{uu} - a_{1u} \end{vmatrix} : \Delta.$$

Setzt man hier V_1, $V_2 \dots V_u = 1$, so gibt der Werth von M die ganze Electricitätsmenge, die, um den sämmtlichen Körpern das Potential Eins zu geben, erforderlich ist, also die Ladungscapacität des Systems.

---

80. ***H. Brongersma.*** *Die Doppelbrechung des Glases und Schwefelkohlenstoffs unter electrischem Einfluss* (Arch. de Musée Teyler (2) **3**, p. 153—174. 1882).

Die ersten beiden Abschnitte des obigen Aufsatzes sind schon in Wied. Ann. **16**, p. 222 enthalten. Im dritten zeigt der Verf., dass durch die Einwirkung eines sehr starken Electromagnets auf eine Flasche mit Schwefelkohlenstoff, in welcher zwei 8,5 mm grosse, durch eine Holtz'sche Maschine electrisirte Kugeln einander gegenüberstehen, die durch die dielectrische Polarisation des Mediums bedingten Erscheinungen, abgesehen von der hinzutretenden Drehung der Polarisationsebene, wegen deren das analysirende Nicol gedreht werden muss, nicht geändert werden. Hierbei wurde die Methode von Lüdtge (Pogg. Ann. **137**, p. 275. 1869) angewendet. Die electromagnetische Drehung der Polarisationsebene wurde durch die Electrisirung ein wenig kleiner, bei Glas von 1,9° bis 1,08° und von 1,72° bis 1,52°. Bei Erwärmung der Electroden war ebenfalls eine geringe Verminderung der Drehung wahrzunehmen, sodass die Frage, ob eine derartige Doppelbrechung in einem festen Körper auch von thermischen Veränderungen des Körpers herrührt, durch diese Versuche nicht entschieden gelöst ist. G. W.

---

81. ***Alfred Tribe.*** *Unsymmetrie der electrischen Entladung* (Phil. Mag. (5) **15**, p. 391—396. 1883).

Der Verf. hat seine wiederholt erwähnten electrolytischen Versuche weiter verfolgt. Wir haben schon früher

auseinandergesetzt, dass die Resultate auf den bekannten Gesetzen der Stromverzweigung und Polarisation beruhen.

In Betreff der Einzelheiten müssen wir auf die Originalabhandlung verweisen. G. W.

---

82. *Alfred Tribe. Der Einfluss der Stromintensität, Temperatur und Stärke des Electrolyten auf die Stärke der Electrification* (Phil. Mag. (5) **16**, p. 90—95. 1883).

Hr. Tribe bringt, wie schon früher, in einen parallelepipedischen, mit Kupfervitriollösung gefüllten Trog zwischen zwei parallele Kupferelectroden eine mit ihrer Ebene auf der den Electroden senkrechten Silberplatte, den Analysator, und bestimmt den Einfluss der im Titel erwähnten Bedingungen der Ausbreitung der chemischen Processe an den Enden derselben. G. W.

---

83. *A. Guébhard. Ueber die Möglichkeit, auf beliebige Oberflächen die electrochemische Methode der Bestimmung der Vertheilungen des Potentials auszudehnen* (C. R. **96**, p. 1424—26. 1883).

Die Potentialcurven werden nach Guébhard durch die electrochemischen Figuren dargestellt, wenn die verwendeten Ströme so schwach sind, dass die durch die Niederschläge erzeugte und von ihrer Dicke abhängige Polarisation der durch den Strom in der Richtung der Normale erzeugten Potentialdifferenz gleich ist. Bei ebenen Leitern erhält man die von Guébhard weiter verfolgten Nobili'schen Ringe. Bei körperlichen Leitern muss man eine Kette von grösstmöglicher electromotorischer Kraft und grossem inneren Widerstand verwenden, ebenso wie für die zu polarisirende Oberfläche und den Electrolyt, dessen Volumen man aber möglichst vergrössert. Jedenfalls muss man die electrochemische Wirkung aufheben, sobald man das Ende der Polarisation erreicht hat. G. W.

---

84. ***A. Oberbeck.*** ***Ueber die Berechnung von Widerständen körperlicher Leiter*** (Electrotechn. Z.-S. 4, p. 216—217. 1883).

Der Widerstand eines unbegrenzten schlechten Leiters, in welchem eine Metallelectrode liegt, ist $w = 1/4\pi k C$, wo C die Capacität derselben und k die spec. Leitungsfähigkeit ist. So ist der Widerstand einer Kugel vom Radius r gleich $1/4\pi k r$, der eines durch eine Ebene begrenzten Mediums, welches durch den Kugelmittelpunkt geht, $w = 1/2\pi k r$. Für ein abgeplattetes Rotationsellipsoid mit den Axen $a = b > c$ ist:

$$C = \frac{\sqrt{a^2 - c^2}}{\left(\frac{\pi}{2} - \operatorname{arctg} \frac{c}{\sqrt{a^2 - c^2}}\right)},$$

für eine Kreisscheibe mit dem Radius r ($c = 0$, $a = b = r$): $C = 2r/\pi$. Ist eine kreisförmige Platte in das Medium gebracht, so ist also der Widerstand derselben $w = 1/8kr$, und bei einem einseitig durch eine Ebene begrenzten Medium $w = 1/4kr$.

Für ein verlängertes Rotationsellipsoid ($c > a = b$) ist $C = 2\sqrt{c^2 - a^2}/(\log \text{nat}\,(c + \sqrt{c^2 - a^2}) - \log \text{nat}\,(c - \sqrt{c^2 - a^2})$, also, wenn c sehr gross gegen $a = b$ ist, $C = c/(\log \text{nat}\, 2c/a)$, also der Widerstand eines unbegrenzten Mediums mit einer stangenförmigen Electrode:

$$w = \frac{\log \text{nat}\, 2c/a}{4\pi k c}.$$ [1]

G. W.

---

85. ***S. Bidwell.*** ***Ueber den electrischen Widerstand von Kohlencontacten*** (Proc. Roy. Soc. London 35, p. 1—19. 1883).

Gekreuzte Kohlenstäbe wurden durch einen mit Gewichten belasteten Hebel gegeneinander gepresst und der Widerstand mittelst der Wheatstone'schen Brücke bestimmt. Die Resultate waren im wesentlichen die folgenden:

1) Kohlencontacte. Je kleiner der Anfangsdruck, je kleiner die Stromintensität ist, desto mehr ändern sich die

1) Hierdurch werden die Resultate der Berechnungen von Ulbricht, Electrotechn. Z.-S. 4, p. 18—21. 1883 berichtigt.

Widerstände bei Druckänderungen. — Ist der Widerstand durch Vermehrung des Druckes vermindert, so steigt er bei Verminderung desselben nahezu wieder auf seinen früheren Werth. Ein unter einer gewissen, je nach dem Druck veränderlichen Grenze bleibender Strom vermindert den Widerstand dauernd, um so mehr, je schwächer er ist. Durch Ströme über einer mit wachsendem Druck steigenden Grenze wird der Widerstand bedeutend und dauernd vermehrt.

Ohne besondere Vorsichtsmaassregeln ist die Abnahme des Widerstandes mit gesteigertem Druck grösser, als der Zunahme des Druckes entspricht, da dabei auch die Stromstärke steigt. — Es ist nicht erwiesen, dass die Abnahme des Widerstandes bei Verstärkung des Stromes der Temperaturerhöhung zuzuschreiben ist.

2) Metallische Contacte (Wismuth). Bei einem bestimmten Druck (namentlich einem schwächeren) ist der Widerstand um so grösser, je schwächer der Strom ist. Bei steigendem und dann abnehmendem Strom ist die dauernde Aenderung des Widerstandes klein; der frühere Widerstand kehrt aber nicht wieder. Die Abnahme der Stromintensität bedingt bei reinem Metall eine Abnahme, bei unreinem eine Zunahme des Widerstandes. Vermehrung des Druckes bedingt bei schwachen Drucken und schwachen Strömen eine grössere Abnahme des Widerstandes als bei stärkeren. Der durch Vermehrung des Druckes verminderte Widerstand nimmt bei Verminderung desselben seinen früheren Werth nicht wieder an.

Diese Erscheinungen bedingen, dass Kohlencontacte im Mikrophon besser wirken, als Metallcontacte, da einmal letztere aneinander adhäriren und nicht, wie die Kohlencontacte, nach verändertem Druck und Strom ihren früheren Widerstand wiedererlangen, sodann da die Aenderungen des Widerstandes bei Kohlencontacten bedeutender sind, und endlich, da bei letzteren Vermehrung des Druckes und der Stromintensität in gleichem Sinne wirken und den Widerstand vermindern, während bei Metallcontacten beide Ursachen entgegengesetzt wirken, der Druck den Widerstand vermindert, der Strom ihn vermehrt. G. W.

86. ***Herbert Tomlinson.*** *Der Einfluss der Dehnung und Spannung auf die Wirkung der physikalischen Kräfte* (Phil. Trans. 1883. p. 1).

Wir haben die Hauptresultate des hierher gehörigen zweiten Theiles der sehr ausgedehnten und mühevollen, mit sehr grossen Hülfsmitteln (4000 engl. Pfund aus dem Government Research Fund) unternommenen Untersuchungen bereits Beibl. **6**, p. 291 mitgetheilt und müssen in Betreff der vielen Details auf die Originalabhandlung verweisen.

G. W.

---

87. ***J. A. Fleming.*** *Ueber eine Erscheinung von Molecularstrahlung in Incandescenzlampen* (Phil. Mag. (5) **16**, p. 48—49. 1883).

Ist in einer Edison'schen Glühlampe die Kohle an den Kupferelectroden, welche sie tragen, besonders dünn, so verflüchtigt sich die Kohle und das Kupfer, und letzteres setzt sich an der Glashülle an, mit Ausnahme der Stellen, auf welche der Kohlenbogen einen Schatten wirft, d. h. in der durch denselben gelegten Ebene. Hiernach werden die Kupfertheile in geraden Linien fortgeschleudert. Ein Ansatz von Kupfer allein zeigt diese Erscheinung nicht.

G. W.

---

88. ***R. Handmann.*** *Ueber eine sehr vortheilhafte Füllung der Kohlen-Zink-Kette zur Erzielung constanter Ströme* (Centralbl. f. Electrotechn. **5**, p. 424—429. 1883).

Egger wendet 200 ccm Schwefelsäure, 25—50 g Kalichromat, 100 ccm Salpetersäure und 200 ccm Wasser als Flüssigkeit bei der Kohle des Bunsen'schen Elementes an, wobei der Strom in den ersten zwei Stunden unverändert constant ist und erst in 17 Stunden auf 90 % sinkt.

G. W.

---

89. ***F. de Lalande.*** *Neue Kette mit Kupferoxyd* (C. R. **97**, p. 164—166. 1883).

Kupferoxyd, Abfälle vom Kupferschmieden, in welches eine Kupferplatte gestellt wird, resp. Agglomerate von Kupfer-

oxyd mit Magnesiumoxychlorür in Plattenform und amalgamirte Zinkplatten werden in Kalilauge gegenübergestellt. Die electromotorische Kraft ist nahezu 1 Ohm. Bei 5 qdcm Oberfläche und 5 cm Abstand der Electroden ist der Widerstand $^1/_3$ bis $^1/_4$ Ohm. Die Elemente sind sehr constant. Kalilauge ist der Natronlauge vorzuziehen, da die gebildeten Salze nicht am Glase emporkriechen. Das reducirte Kupfer nimmt an der Luft oder beim Rosten, resp. wie bei den Accumulatoren durch einen Gegenstrom, leicht den Sauerstoff wieder auf.

G. W.

---

90. *Gouy. Ueber die Deformation polarisirter Electroden* (C. R. **96**, p. 1495—97. 1883).

Ein 0,015 mm dickes, 2 m breites, unten in eine Spitze endendes Goldblatt wird auf einer Seite lackirt und bis auf 0,06 m von seinem Ende, welches in eine Lösung eingesenkt ist, in einer Klemmschraube befestigt. Dient das Blatt als negative Electrode, so erscheint kein Gas. Oeffnet man den Strom, so verschiebt sich mit Abnahme der Polarisation die Spitze und kehrt nach Schliessen des Stromes in ihre Lage zurück. Verbindet man nach dem Oeffnen des Stromes beide Electroden untereinander, so springt die Spitze plötzlich in eine andere Lage u. s. f. Eine 4 mm dicke, einerseits lackirte Spirale an einem 1,5 mm breiten und 60 cm langem Streifen aus demselben Goldblech, deren unteres Ende in einem Reagirglas voll der Lösung befestigt ist, deren oberes an einem Metalldraht hängt und einen Spiegel trägt, dreht sich bei der Polarisation und nimmt bei Aenderung derselben plötzlich, resp. wenn der Widerstand der Schliessung grösser ist, etwas langsamer neue Gleichgewichtslagen an.

Schlägt man auf dem Goldblech eine sehr dünne Schicht Kupfer nieder, so sind bei einigen 100 Ohm Widerstand die Bewegungen langsamer.

Der Versuch gelingt bei Anwendung von verdünnter Säure mit Gold und Platin als negative Electrode, und mit jenen Metallen und auch Silber, Kupfer, Messing, Blei, Zinn als positive Electroden. Gold, in salpetersaurem Mangan als negative Electrode polarisirt, gibt 200 mal grössere Deformationen als die erwähnten.

Löst man einen auf einer Electrode niedergeschlagenen Ueberzug auf, so ändert sich die Gestalt der Körper allmählich. Diese Aenderungen beruhen auf den Cohäsionsverhältnissen. (Hierbei dürfte an die von Graham studirte Deformation von Palladiumelectroden bei der Beladung mit Wasserstoff zu erinnern sein). G. W.

---

91. ***L. Naudin und A. Bidet.*** *Electrolyse des Chlornatriums* (Lum. électr. 9, p. 179—182. 1883).

Die Electrolyse geschah während mehrerer Tage in zwei durch eine ∩förmige Röhre verbundenen Reagirgläsern, um für technische Zwecke die Bildung von Chlor und Natron, sowie unterchloriger Säure, zu studiren. Absolute Bestimmungen der Stromintensität sind nicht angegeben. G. W.

---

92. ***Krouchkoll.*** *Ueber die Ströme beim Einsenken eines Metalles in eine Flüssigkeit, bei der Bewegung darin, und beim Herausheben des Metalles aus der Flüssigkeit* (C. R. 97, p. 161—163. 1883).

Nach dem Verf. ist der beim Einsenken eines Metalles in eine Flüssigkeit erhaltene Immersionsstrom entgegengerichtet dem Strom bei der Bewegung des Metalles, der Strom beim Herausheben (Emersionsstrom) ihm gleich gerichtet.

Die Versuche werden mit Drähten von Platin und frisch amalgamirtem Silber in saurem Wasser angestellt, wobei der eingesenkte Draht electronegativ ist (sich „positiv electrisirt"). In Salzwasser ist der Strom beim Platin, Gold entgegengesetzt gerichtet, beim amalgamirten Silber gleich gerichtet, wie im sauren Wasser. Die wohl gereinigten Drähte befanden sich dabei in zwei durch einen Heber verbundenen Gefässen und waren mit einem Electrometer von Lippmann verbunden. Die Drähte waren in eine verticale Glasröhre gekittet und unten horizontal umgebogen, um sie mit ihrer ganzen Fläche gleichzeitig eintauchen zu können. Durch einen Zweigstrom eines Daniell'schen Elementes wurden die stets hervortretenden Ungleichheiten der Drähte aufgehoben.

Bringt man die Drähte aus der Flüssigkeit statt in Luft in Benzin, so sind die Erscheinungen dieselben.

Aether wird beim Contact mit Wasser so gut leitend, dass wenn man zwei mit electrolytischem Zink bedeckte amalgamirte Zinkdrähte in Zinkvitriollösung taucht, und den einen in darüber geschichteten wässerigen Aether hebt, letzterer sich electropositiv verhält und bei der Bewegung im Aether electronegativ wird.

In Lösungen ihrer Salze zeigen die Metalle diese Verhältnisse nicht.

Der Verf. sucht die Erscheinungen durch die electrischen Doppelschichten zu erklären, welche sich beim Einsenken der Metalle in Flüssigkeiten bilden, und von denen bei der Bewegung ein Theil, welcher sich bis in die Flüssigkeit erstreckt, mit fortgenommen wird. G. W.

---

93. *J. Borgmann. Photoelectrische Batterie* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. **14**, p. 258. 1883. Auszug des Hrn. Verf.).

Um das Auftreten eines Stromes unter der Einwirkung des Lichtes zu demonstriren, hat der Autor eine Batterie aus einigen U förmig gebogenen Glasröhren, welche mit verdünnter Schwefelsäure angefüllt waren, und in deren Schenkel schmale jodirte Silberplatten tauchten, construirt. Solche Elemente werden hintereinander eingeschaltet.

Das Tageslicht, welches auf die einen Schenkel der Röhren fällt, bewirkt schon eine sehr bemerkbare Ahlenkung des Zeigers im Wiedemann'schen Galvanometer. Bei den Vorlesungen ist es besser, Magnesiumlicht zu benutzen. Solche Batterie bleibt sehr lange Zeit für das Licht empfindlich.

---

94. *Ch. Truchot. Neue Methode zur Bestimmung der Grenzen der Electrolyse* (C. R. 97, p. 92—93. 1883).

Der Verf. lässt eine Gramme'sche Maschine mit verschiedenen Geschwindigkeiten laufen, leitet den Strom durch ein aus einem U-Rohr mit Platinelectroden bestehendes Voltameter und verbindet seine Electroden mit einer auf Volts graduirten Spiegelbussole. So erhält man die zur

sichtbaren Electrolyse erforderliche electromotorische Kraft, welche bei schwefelsaurem Wasser 34,6, K_2SO_4 56,1, $CuSO_4$ 28 Wärmeeinheiten entspricht. Ohne Gasentwickelung soll sich dabei K_2SO_4, Na_2SO_4, $MgSO_4$ bei 16 Wärmeeinheiten zersetzen. Die Abscheidung von Säure und Alkali wurde durch die Färbung von Phenolphtaleïn nachgewiesen.

G. W.

---

95. ***D. Tommasi.*** *Ueber die Entdeckung des Electromagnetismus* (Mondes (3) **5**, p. 326—328. 1883).

Romagnesi hat an einer Säule einen wie eine Kette gebrochenen Silberdraht befestigt und mit seinem einen isolirten Ende die Magnetnadel eines auf einem Isolirgestelle stehenden Compasses berührt, welche abgelenkt wurde und nach Entfernung der Kette abgelenkt blieb. Wurde die die Nadel enthaltende Büchse mit den Händen gepresst, so kehrte die Nadel in ihre Gleichgewichtslage zurück.

Das soll nach Zantedeschi und Tommasi die erste Entdeckung der Einwirkung des galvanischen Stromes auf eine Magnetnadel sein (!!). G. W.

---

96. ***E. Beltrami.*** *Ueber die Theorie des Potentials* (Rend. R. Ist. Lomb. (2) **16**, p. 725—736. Auszug des Hrn. Verf.).

Man weiss nach W. Thomson, dass das gegenseitige Potential zweier Massensysteme sich durch:

$$\frac{1}{4\pi}\int(XX' + YY' + ZZ')\,dS$$

ausdrücken lässt, wo X, Y, Z die Componenten der von dem ersten, X', Y', Z' der von dem zweiten System ausgeübten Kraft sind, und wo die Integration über den ganzen Raum auszudehnen ist.

Dieses Theorem gilt nur, solange man es mit gewöhnlichen Massen, electrischen oder magnetischen Vertheilungen zu thun hat. Hat man aber noch Ströme, so gibt der obige Ausdruck nur die Differenz der beiden gegenseitigen Potentiale, welche von den gewöhnlichen Vertheilungen allein und von den Vertheilungen der electrischen Ströme allein her-

rühren, die in den beiden Systemen vorhanden sind. Enthält z. B. eines der Systeme nur gewöhnliche Massen, das andere nur Ströme, so wird der obige Ausdruck Null, obgleich das wechselseitige Potential es nicht ist. Die Abhandlung enthält die Entwickelungen, die nöthig sind, um den Sinn des obigen zuerst scheinbar überraschenden Satzes klar zu legen.

E. W.

---

97. ***E. Beltrami.*** ***Ueber die Aequivalenz der magnetischen und galvanischen Vertheilungen*** (Rend. R. Ist. Lomb. (2) **16**, p. 431—448. 1883: Auszug des Hrn. Verf.).

Der Verfasser gibt die expliciten Formeln, die das vollkommene System der Ströme darstellen, welche dieselbe äussere Wirkung haben, wie irgend ein magnetischer Körper, während man gewöhnlich diese Aequivalenz mehr durch eine Induction als einen Beweis begründet. Darauf behandelt er den umgekehrten Fall, d. h. er sucht den magnetischen Körper auf, dessen äussere Wirkung gleich der eines gegebenen Systemes geschlossener Ströme ist. Die Lösung dieses Problems, die indess nicht immer möglich ist, gründet sich auf die Verallgemeinerung der Formeln, welche man gewöhnlich zur analytischen Darstellung der electromagnetischen Kräfte benutzt.

E. W.

---

98. ***E. H. Hall.*** ***Rotationscoëfficienten verschiedener Metalle*** (Phil. Mag. (5) **15**, p. 341—346. 1883).

Bei neueren Versuchen findet Hall für die magnetische Ablenkung des Stromes in verschiedenen, bereits früher von ihm untersuchten Metallplatten die Rotationscoëfficienten:

Zink	Aluminium	Kupfer	Messing	Blei
+10,5	−37	−6,5	−1,4	0

mit einem Fehler von etwa 10—20 %.

Mit wachsender Temperatur nahm im Nickel der transversale Strom bedeutend zu; bei Gold änderte sich der Coëfficient von 30,1° bis 2,4° von 1742 bis 1726. Der Unterschied ist also klein, die Aenderung viel geringer als die der Leitungsfähigkeit. Bei Eisen steigt der Coëfficient für eine Temperaturerhöhung von 1° C. um $^2/_3$ bis 1 %.

Bei Nickel nimmt der Rotationscoëfficient mit steigender Stärke des Magnetfeldes ab; bei Eisen scheint er in einem Feld von der Intensität 1000 kleiner zu sein, als bei einem von der Intensität 7500.

Wurde eine harte Stahlfeder, welche auf 0,06 mm Dicke mit Salpetersäure abgeätzt war, auf einer Glasplatte dem Versuche unterworfen und die Platte nach dem Oeffnen des magnetisirenden Stromes aus dem Magnetfeld entfernt, wieder in dasselbe hineingebracht, dabei aber der Magnet entgegengesetzt magnetisirt, so war der transversale Strom von dem früheren um etwa 2 $^0/_0$ verschieden. Die Aenderung ist also permanent und findet in derselben Richtung statt, wie die temporäre Aenderung durch den Magnet. G. W.

---

99. ***Lord Rayleigh.*** *Ueber den mittleren Radius von Spiralen aus isolirten Drähten* (Proc. Cambr. Phil. Soc. 4, p. 14. 1883).

Die Spiralen, deren Drehungsmomente auf einen in ihrer Mitte liegenden Punkt verglichen werden sollen, werden möglichst mit ihren Ebenen in die magnetische Meridianebene gebracht, sodass ihre Centra und Axen zusammenfallen, und in ihrer Mitte wird eine kleine Magnetnadel aufgehängt. Dann wird der Strom durch beide in entgegengesetzter Richtung nebeneinander geleitet und der Widerstand des einen Parallelzweiges abgeändert, bis der Magnet auf Null steht. Das Verhältniss der Drehungsmomente ist das der Widerstände beider Zweige. (Bis hierher ist dies die Methode von Bosscha, Pogg. Ann. **93**, p. 402. 1854.)

Die Widerstände beider Kreise werden durch die Wheatstone'sche Drahtcombination bestimmt, indem ihnen zwei Widerstände von Neusilber gegenübergestellt werden, von denen der eine veränderlich ist.

Um den mittleren Radius der Spiralen zu finden, ist zu beachten, dass derselbe nicht der dem Mittelpunkt des rechteckigen Querschnittes der Windungen entsprechende Radius ist, wie Maxwell annimmt, indem die unregelmässige Dichtigkeit der Windungen in Betracht kommt. Ist der Anfangspunkt der Coordinaten x und y der Mittel-

punkt der Dichtigkeiten ϱ des Querschnitts (ähnlich wie der Schwerpunkt), so ist $\int\int \varrho\, x\, dx\, dy = 0$ und $\int\int \varrho\, dy\, dx\, dy = 0$, wo die Integrale über den ganzen Querschnitt auszudehnen sind. Ist P eine Function von x und y, P_1 ihr mittlerer Werth in Bezug auf x und y, P_0 ihr Werth am Anfangspunkt, so ist $P_1 \int\int \varrho\, dx\, dy = \int\int P \varrho\, dx\, dy$, woraus folgt, wenn ξ und η die Breite (in der Richtung des Radius) und Höhe (senkrecht gegen denselben) des Querschnittes sind, unter Vernachlässigung der Glieder zweiter Ordnung:

$$P_1 = P_0 + \tfrac{1}{24}\left(\xi^2 \frac{d^2 P}{dx_0^{\,2}} + \eta^2 \frac{d^2 P}{dy_0^{\,2}}\right).$$

Ist A der mittlere Radius, so wird das Drehungsmoment:

$$G_1 = \frac{2\pi}{A}\left(1 + \tfrac{1}{12}\frac{\xi^2}{A^2} - \tfrac{1}{8}\frac{\eta^2}{A^2}\right).$$

Ist also das Verhältniss der Drehungsmomente bestimmt, so kann auch der mittlere Radius bestimmt werden. Ferner ist die mittlere Fläche der Windungen:

$$g_1 = \pi A^2 + \tfrac{1}{4}\pi \xi^2.$$

Der Verf. gibt dieser Methode den Vorzug vor der von F. Kohlrausch, weil in letzterer die Cuben von schwer zu bestimmenden Entfernungen miteinander zu vergleichen sind.

G. W.

---

100. ***Blyth.*** *Solenoid-Ampèrometer oder Galvanometer* (Electricità 3. Mai 1883; Lum. électrique 9, p. 152—153. 1883).

In einer Spirale ist an einer durch einen Trieb und eine Zahnstange zu hebenden und senkenden Spiralfeder eine verticale Eisenröhre aufgehängt. Beim Durchleiten des Stromes durch die Spirale wird die Eisenröhre nach unten gezogen und kann durch Verschiebung des Aufhängepunktes der Spiralfeder wieder auf ihren früheren Stand zurückgeführt werden. Diese Verschiebung misst die Stromintensität nach geeigneter Graduirung des Apparates. G. W.

---

101. ***Ducretet.*** *Universalgalvanometer ohne Schwingungen für schnelle Messung starker Ströme* (C. R. 97, p. 254—256. 1883).

Vor einer auf einem Achathütchen schwebenden kleinen Magnetnadel mit Aluminiumzeiger verschiebt sich auf einem drehbaren Lineal ein Ring mit Drahtwindungen, deren Ebenen auf der des Lineals senkrecht stehen. Der Apparat kann nach Ampère's getheilt werden. G. W.

---

102. ***G. Vicentini.*** *Ueber eine Modification der Magnetisirungsspirale der Electromagnete* (Ann. del R. Ist. Tecnico di Torino 9, p. 1—13. 1882. Sep.).

Die gewöhnlichen Spiralen werden, wie schon von Dion [1]) geschehen ist, durch ein dünnes Blechband ersetzt, dessen Breite gleich der Höhe der Schenkel des Magnetes ist, und welches mit einem isolirten Lack überzogen oder unter Zwischenlegung eines dünnen Seidenbandes um die Schenkel gewickelt wird.

Das Maximalmoment erhält man, wie bei übersponnenen Drähten, wenn man die Zahl der Windungen vermehrt, bis der Widerstand der Bandspirale sich zum äusseren Widerstand, wie die Dicke des freien Metallbandes zu der des Bandes mit der isolirenden umgebenen Hülle verhält.

Nach der Regel von Müller ist im günstigsten Fall der Durchmesser des Kernes gleich der Dicke der magnetisirenden Spirale zu nehmen, wobei der Widerstand der Magnetisirungsspirale der doppelte von der des äusseren Kreises ist, ferner wenn die Länge jedes Schenkels das Sechsfache seines Durchmessers ist. G. W.

---

103. ***W. Moon.*** *Berechnung des Magnetismus eines magnetischen Kreises für jede Stromstärke* (Phil. Mag. (5) 15, p. 389—391. 1883).

Ist δ der Winkel der Axe eines Molecüls mit der Stromesrichtung vor der Wirkung desselben, nach der Einstellung

---

1) Dion, Lumière électrique. Nov. 1881.

aber α, so ist die auf das Molecül wirkende rücktreibende Kraft:

$$\sin \operatorname{vers} \alpha - \sin \operatorname{vers} \delta = \cos \delta - \cos \alpha,$$

während die Richtkraft $\sin \alpha$ ist. Da für jedes Molecül die Wirkung des Stromes J die gleiche ist, so muss:

$$J \sin \alpha = \mu (\cos \delta - \alpha)$$

sein, wo μ eine Constante ist. Bei der Integration und Entwickelung in eine Reihe findet der Verf. für die Intensität des Magnetismus im Eisen eine Curve, welche, abgesehen vom Wendepunkt, etwa die Gestalt hat, welche dem Ansteigen desselben entspricht. G. W.

---

104. ***W. E. Ayrton und J. Perry.*** *Ueber die Umwindung von Electromagneten* (Phil. Mag. (5) **15**, p. 397—400. 1883).

Die Verf. haben Eisenstäbe 1) mit einer cylindrischen, 2) mit nach beiden Seiten dicker werdenden Spiralen oder aber nur auf der Hälfte, 3) mit einer cylindrischen und 4) gegen das Ende dicker werdenden Spirale umwickelt und die Ablenkung einer Magnetnadel durch dieselben bestimmt. In grösserer Entfernung wirkte der gleichmässig umwundene am stärksten, in der Nähe der nur einerseits cylindrisch umwundene Magnet 3), welchem sich der Magnet 2) anschliesst. Bei Magnet 4) ist die Kraft mehr gegen das umwundene Ende concentrirt. (Aehnliche Versuche sind bereits von Dub u. A. angestellt. Wied. Galv. (2) **2**, p. 464 u. flgde.) G. W.

---

105. ***J. Borgmann.*** *Ueber die Erwärmung des Eisens beim unterbrochenen Magnetisiren* (J. d. russ. Phys. Ges. **14**, p. 67—104. 1883. Auszug des Hrn. Verf.).

Aus den von Joule, van Breda, Grove, Edlund, Petruschewsky, Jamin und Roger, Villari, Cazin, Herwig und Trowbridge angestellten Versuchten folgt unzweifelhaft, dass im Eisen, wenn es einer stetig unterbrochenen Magnetisirung ausgesetzt wird, eine Erwärmung stattfindet. Nichtsdestoweniger lassen alle diese Versuche noch den Zweifel übrig, ob die beobachtete Erwärmung eine

unmittelbare Folge der Magnetisirung ist, oder sie einfach als Folge einer Entwickelung der Inductionsströme in der Masse des Eisens beim unterbrochenen Magnetisiren desselben anzusehen ist. Zur Lösung dieser Frage stellte der Autor eine Versuchsreihe gleichzeitig mit eisernen und kupfernen Röhren an, von gleichen Dimensionen und unter gleichen Bedingungen. Zwei 500 cm lange und 4,5 cm breite Glasröhren stellten Reservoire zweier Luftthermometer vor; in die eine Glasröhre wurden Kupferröhren, welche der Länge nach zerschnitten waren, hineingebracht, in die andere Röhre eiserne, ebenfalls zerschnittene Röhren. Die Temperaturerhöhung der Luft in diesen Glasreservoiren wurde nach dem Fallen der Naphta in beiden Schenkeln eines Manometers im Vergleich mit dem Naphtaniveau im dritten Schenkel bestimmt; letztere war mit einem Reservoire von grösserem Rauminhalt, welches sich in einem grossen Gefässe mit Wasser zur Beseitigung des Luftdruckeinflusses befand, verbunden. Diese Glasröhren waren von anderen von gleicher Länge, aber von grösserem Diameter umgeben. Der Raum zwischen den Röhren war mit fliessendem Wasser von Zimmertemperatur gefüllt. Auf diese Weise eingerichtete Reservoire wurden in Magnetisirungsspiralen, welche aus dickem Kupferdraht (2 mm. Diam. bei 540 Windungen) verfertigt und auf dicke Papierröhren aufgewunden waren, hineingesetzt. Die Magnetisirungsspiralen waren von Inductionsspiralen aus dünnem Draht (von 1150 Windungen) umgeben. Diese Spiralen konnten bald die eine, bald die andere mittelst eines besonderen Commutators (Wippe) mit einem Weber'schen Electrodynamometer verbunden werden. Sowohl die Magnetisirungs- als auch die Inductionsspiralen sind untereinander völlig identisch. Beide Magnetisirungsspiralen sind in die gemeinsame Schliessung einer Batterie von 4—10 Elementen von Poggendorff eingeschaltet. Das Unterbrechen und Aendern der Richtung des magnetisirenden Stromes geschah durch besondere Commutatoren, welche in der Art des Commutators in der Gramme'schen Maschine construirt und durch ein Uhrwerk von Eichens in Bewegung gesetzt wurden. Mittelst dieser Commutatoren wurde der Strom entweder 5-, 10- und 20 mal pro Secunde

unterbrochen, oder seine Richtung 6- und 20 mal pro Secunde geändert. Aus den Beobachtungen der Ablenkungen im Electrodynamometer unter dem Einflusse der einen und der anderen Inductionsspirale ist es möglich, relative Grössen für magnetische Momente der zu untersuchenden Eisenröhren während des stetig unterbrochenen Magnetisirens derselben abzuleiten und auf diese Weise die abgegebene Wärmemenge mit den in den Röhren entwickelten Magnetismen zu vergleichen.

Zahlreiche Versuche ergaben im Resultate keine Erwärmung der Kupferröhren, was durchaus der Fall sein müsste, wenn die beobachtete Erwärmung des Eisens nur Folge einer Erregung im Eisen der Inductionsströme wäre. Im Bezug zum Eisen fand es sich, dass beim vorhergehenden unterbrochenen Magnetisiren die Wärme sich in grösserem Maasse entwickelt, als bei wiederholten Processen des Magnetisirens. Beim Eisen, welches schon wiederholten Magnetisirungen unterworfen wurde, ändert sich die abgegebene Wärmemenge proportional der Zahl der Unterbrechungen des Stromes pro Secunde und wächst fast proportional (etwas langsamer) der Zunahme des Quadrates vom temporären Magnetismus. In Röhren von derselben Dicke der Wände und gleichen Dimensionen, jedoch nicht zerschnitten nach ihrer Länge, ist die abgegebene Wärmemenge 1,5 mal grösser als in Röhren, die ihrer Länge nach zerschnitten sind.

Röhren aus hartem Metall erwärmen sich ebenfalls nach einem den Gesetzen der Wärmeabgabe des Eisens analogen Gesetze. Röhren aus Antimon, welche einer unterbrochenen Magnetisirung unterworfen waren, zeigten ebenfalls Spuren einer Temperaturerhöhung.

Am Ende seines Artikels neigt sich der Autor, um die Erscheinungen des Magnetismus zu erklären, zur Annahme der Hypothese der Wirbelbewegungen. Die beobachtete Erwärmung beim unterbrochenen Magnetisiren ist nach der Meinung des Autors ein Resultat der Zusammenwirkung des in Wirbelbewegung gesetzten Aethers und der Materie des Körpers.

---

106. ***Angelo Nob. Emo.*** ***Ueber die electrische Entladung in erwärmter und feuchter Luft*** (Riv. scient. Industr. di Firenze **15**, p. 67—75. 1883).

In einer dreifach tubulirten Glaskugel von 0,5 l Inhalt waren diametral gegenüber zwei mit Metallkugeln versehene, in Glasröhren eingesetzte Metallstäbe befestigt, welche mit den beiden Belegungen einer grossen Leydener Flasche verbunden waren, deren Ladung durch eine Ramsden'sche Maschine mittelst einer an der äusseren Belegung angebrachten Maassflasche gemessen wurde. Die Flasche wurde solange geladen, bis sie sich zwischen den Metallkugeln in der Glaskugel entlud. Letztere wurde von unten bis zu 280° erwärmt. Bei höheren Temperaturen verminderte sich die Isolation. Alle Leitungsdrähte waren mit Guttapercha überzogen und auf Glasstäben isolirt ausgespannt. Die gleich oder verschieden grossen Metallkugeln hatten von 1—5 mm Durchmesser; auch wurden Scheiben verwendet.

Nach Bestätigung der Abhängigkeit der Schlagweite von dem Potential der Electricität findet sich eine Abnahme der für eine Entladung erforderlichen Electricitätsmengen E mit steigender Temperatur t (z. B. $t = 15$ bis 270, $E = 100$ bis 31,9 für 2,2 mm grosse Platten; $t = 15$ bis 280, E von 100 bis 28,2 für 1,2 mm grosse Kugeln u. s. f.). Die Spannungen v sind I für Kugeln von im Mittel 19,4 mm Durchmesser, II für Kupferplatten von 21,5 mm Durchmesser und III für eine Messingkugel von 19,2 mm und eine Kupferplatte von 21,6 mm Durchmesser dargestellt durch die Formeln:

$$v_{I} = 102{,}18 - 0{,}1427\,t - 0{,}000\,191\,t^2,$$
$$v_{II} = 102{,}32 - 0{,}1498\,t - 0{,}000\,334\,t^2,$$
$$v_{III} = 103{,}25 - 0{,}2137\,t - 0{,}000\,187\,t^2.$$

In feuchter Luft ist die zu einer Entladung erforderliche Spannung v kleiner. Zu den Bestimmungen wurde in die Glaskugel eine Lösung von 1 Theil H_2SO_4 in 1,3 Thln. Wasser oder reines Wasser gegossen. Die Spannkraft der ersteren ist von Regnault gemessen. Ist i der hygrometrische Zustand der Luft, so ist:

$$v = 100 - 10\,i - 4\,i^2,$$

wo 100 die Potentialdifferenz für trockene Luft ist.

In einem Gemisch von Luft mit Aethyläther war die zu einer Entladung erforderliche Electricitätsmenge bei 14,5° etwa 75—76 % von der in trockener Luft. G. W.

---

107. *A. Macfarlane und D. Rintoul. Die Wirkung der Feuchtigkeit auf die electrische Entladung (Vorläufige Notiz)* (Proc. Edinb. Roy. Soc. 1881/82. p. 801—804).

Nach der Beibl. 7, p. 53 beschriebenen Methode schlugen Funken zwischen zwei parallelen, 4 Zoll grossen Messingscheiben in einem Recipienten über, in welchen die Luft des Zimmers geleitet war, deren Feuchtigkeit mittelst eines Psychrometers gemessen war.

Meist ist das Potential für die Entladung in feuchter Luft grösser als in trockener, namentlich am Anfang der Versuchsreihen. G. W.

---

108. *W. Spottiswoode und J. F. Moulton. Ueber geschichtete Entladungen. VI. Schatten von Schichten* (Proc. Roy. Soc. Lond. 32, p. 385—387. 1881).

Die Verf. fassen die Schichten als Orte auf, wo die Materie in grösseren Mengen angehäuft ist, als im dunklen Raume, und suchen Gründe dafür in ihrer scharfen Begrenzung gegen die negative Electrode, der höheren Temperatur derselben, gegenüber derjenigen in den dunklen Räumen, die Art, wie sie von anderen beeinflusst werden, und anderen Erscheinungen mehr. Directe Beweise dafür finden die Verf. in dem Verhalten gegenüber dem hellen grünen Phosphorescenzlicht, welches auftritt, wenn man intermittirende Entladungen von aussen auf das Rohr leitet.

Bei den Versuchen waren die beiden Pole einer Holtz'schen Maschine mit den beiden Electroden der Röhre so verbunden, dass eine geschichtete Entladung auftrat. Ein dünner Zinnblattstreifen oder ein Draht wurde längs der Röhre ausgespannt auf der einen Seite der Säule der Schichten, ohne sich aber sonst aber dieselben zu erstrecken. Der positive Pol einer zweiten Holtz'schen Maschine wurde mit der Zinnfolie verbunden und das negative Ende mit

einem der beiden Enden der Röhre. Eine Funkenstrecke wurde zwischen der Maschine und der Zinnfolie eingeschaltet. Zwischen zwei Funken wurde die Zinnfolie und das Rohr wie eine Leydener Flasche geladen, deren äussere positive Belegung die Zinnfolie, deren innere negative die Gasschicht war. Sprang der Funken über, so entlud sich die Flasche, und die ursprünglich an den beiden Oberflächen gebundene Electricität wurde frei.

Wenn die erste („innere") Maschine nicht wirkte, so trat bei jeder Funkenentladung auf der der Zinnfolie entgegengesetzten Seite schön grünes Licht auf, dessen Länge nahezu gleich, nur etwas grösser als die Länge der Folies war, während in der Breite eine Verbreiterung eingetreten war.

Liess man nun eine Entladung der inneren Maschine das Rohr durchsetzen und erzeugte eine gute Schichtung, so war da, wo die Schichten auftraten, das Phosphorescenzlicht vollkommen abgeschnitten, dagegen wo die dunklen Räume vorhanden waren, zum wenigsten ebenso hell als zuvor. Das Resultat war dasselbe bei Röhren mit verschiedener Stromstärke und verschiedenen Gasdichten. Wurden bei zu grosser Verdünnung die Schichten schwach erleuchtet und weniger deutlich, so war dies auch bei den von ihnen entworfenen Schatten der Fall.

Dehnt man das Stanniolblatt bis über die Schichtensäule aus, so vereint sich die negative Entladung von der Innenseite des Blattes mit derjenigen, die innerhalb des hauptsächlichen dunklen Raumes jenseits der feststehenden Schichten sich befindet, in solcher Weise, dass die Säule um die Länge des Blattes verkürzt erscheint, und so der Versuch zu keinem Resultat führt.

Die Helligkeit der phosphorescirenden Ringe wird durch Einschalten einer kleinen Leydener Flasche wesentlich erhöht.

Eine genaue Beobachtung zeigt, dass während der äusseren Entladung die Schichten sich etwa um die Hälfte ihrer Intervalle verschieben. Den verschobenen Schichten entsprechen die phosphorescirenden Ringe.

Darauf nun, dass diese Schichten Schatten entwerfen können, gründen die Verf. die Ansicht, dass dieselben locale Anhäufungen von Materie darstellen, welche die Schauer

„shower“ von materiellen Theilchen auffangen, die nach ihnen die sog. Kathodenstrahlen darstellen und das phosphorescirende Licht erzeugen. E. W.

---

109. ***W. Spottiswoode* und *J. F. Moulton*. *Ueber geschichtete Entladungen. VII. Materielle Strahlungen vom negativen Pol*** (Proc. Roy. Soc. London. **32**, p. 388—390. 1881).

Die Verf. beobachteten, dass, wenn sie dem negativen Pol einer Entladungsröhre einen starken Magnetpol näherten, auf der Wand nicht ein, sondern eine ganze Reihe grüner Flecke entstanden. Als Electricitätsquelle diente eine Holtz'sche Maschine. Das zeigt, dass jede Entladung der Kathodenstrahlen sich am negativen Pol aus einer ganzen Reihe von allmählich schwächer werdenden zusammensetzt, die dann immer stärker vom Magnet abgelenkt wird. Die Zeit, die zwischen der ersten und letzten verstreicht, kann man als die Dauer der Entladung bezeichnen. E. W.

---

110. ***A. Righi*. *Die electrischen Schatten. II. Abtheilung*** (Mem. di Bologna (4) **3**, p. 461—498. 1882).

Der Verf. betrachtet die Bewegung electrischer Molecüle, welche von einer Electrode fortgeschleudert werden und nach ihm nicht normal zur Oberfläche derselben, sondern wesentlich in der Richtung der Kraftlinien fortfliegen, welche meist gekrümmt sind, indess mit der Abweichung, dass eben die Anfangsgeschwindigkeiten der Theilchen mit in Betracht kommen. Wird die Geschwindigkeit der Theilchen aufgehoben, so beugen sie sich in einer Bahn zwischen der letzten Bewegungsrichtung und der Kraftlinie.

In Gas von gewöhnlicher Dichtigkeit sind die Zusammenstösse der Molecüle so häufig, dass die Strahlen von einem electrisirten Punkt genau die Kraftlinien verzeichnen, wie die Schatten zeigen. In verdünnter Luft sind die Zusammenstösse seltener, die Trajectorien der Molecüle unterscheiden sich mehr von ihnen.

Legt man auf eine Metallplatte eine dünne Cartonscheibe, welche man mit sehr fein vertheiltem Eisen (ferrum

reductum) gleichmässig bestreut hat, verbindet dieselbe, sowie eine über ihr stehende Spitze mit den Electroden der Electrisirmaschine und bringt zwischen Spitze und Platte ein Kreuz mit abgerundeten Kanten und Ecken, so erscheint einmal der Schatten und dann ein mit Staub bedeckter Ring auf dem Carton (welchen schon Kundt beobachtete). Der Durchmesser des Schattens ist grösser, der des Ringes kleiner wenn die Spitze positiv, als wenn sie negativ ist.

Die Abstossung der Theilchen untereinander soll also für die negative Spitze grösser sein, als für die positive, infolge dessen die negativen Theilchen die Platte auf einem grösseren Kreise treffen. Nach Righi soll dies wahrscheinlich davon herrühren, dass die Spitze eine grössere Ladung annimmt. (Dies widerspricht anderen Erfahrungen.) Ist die Platte ein mit der Erde verbundener Leiter, so werden auch die Theilchen dadurch abgelenkt, dass die Platte durch Influenz die entgegengesetzte Ladung annimmt. Auf einem Isolator fällt dieser Einfluss fort.

Righi hatte gemeint, dass die electrische Platte die Pulvertheilchen zurückstösst und sich von ihnen an allen Stellen befreit, welche nicht von den von der Spitze fortgestossenen Luftmolecülen getroffen werden. An letzteren Stellen aber werden die Pulvermolecüle entladen und fallen auf die Metallplatte zurück. Deshalb bleibt der Ring bestehen, während im Schatten und ringsherum die Cartonscheibe staubfrei wird. Abweichungen hiervon (Ferrini und Pogliaghi, La luminosità dei gas. Bibl. Intern. 32, p. 271) sollen von den scharfen Spitzen und Kanten des Kreuzes herrühren.

Der schattenwerfende Körper ladet sich und dadurch verbreitert sich der Schatten. Ist derselbe ein gerader Ebonitcylinder, so hat infolge dessen anfangs der Schatten gerade Ränder, welche sich aber allmählich krümmen und einander die convexe Seite zukehren. Bei einem isolirten Metallcylinder erscheint sofort der Schatten viel breiter, mit gekrümmten Rändern, und ändert sich sehr bald nicht mehr.

Während der Metallcylinder sich ganz mit der Electricität der Spitze ladet, ladet sich der Ebonitcylinder unterhalb entgegengesetzt, wodurch die Wirkung vermindert wird.

Man kann dies zeigen, wenn man an dem Ebonitcylinder an der oberen und unteren Seite eine Nadelspitze befestigt. Im ersten Fall wird der Schatten wegen der leichteren Ladung des schattenwerfenden Körpers grösser, im zweiten kleiner.

Wird der Körper durch einen Metalldraht abgeleitet, so verschwindet der Schatten fast ganz; wird er durch Holzstäbe abgeleitet, so erscheint er um so grösser, je schlechter die Ableitung ist.

Wird die Metallplatte isolirt, so ändert sich die Schattengrösse nicht sehr, wenn der schattenwerfende Körper seitliche Spitzen hat. Ist dies nicht der Fall, so ist der Schatten grösser als bei Ableitung.

Legt man auf die abgeleitete Metallplatte eine unterhalb mit Stanniol belegte Ebonitplatte und lässt auf die Spitze aus einer Leydener Flasche einen einzigen Funken fallen, so erhält man beim Bestäuben der Ebonitplatte mit Mangan-Schwefelgemisch den Schatten, gelb bei negativer, roth bei positiver Electrisirung der Platte, umgeben resp. von einem roth und gelb gefärbten Hof. Bei starker Ladung mit positiver Electricität erscheinen im gelben Grund kleine verzweigte Ströme, welche in den Schatten hinein Strahlen senden.

Der Grund dieser Erscheinungen ist die in der Belegung erzeugte Influenzelectricität.

Ist die Ebonitplatte nicht belegt und einige Centimeter von der Metallplatte entfernt, so entstehen schwarze Schatten.

Bei mehreren Funken werden die Gasmolecüle von den dem Grunde entsprechenden Gegenden der Ebonitplatte abgestossen, und so wird der Schatten kleiner, der Grund grösser; was auch davon herrührt, dass der schattenwerfende Körper durch den ersten Funken electrisirt ist und die Luftmolecüle der folgenden Funken stärker abstösst.

Da aber doch ein Schatten entsteht, so soll die Erklärung von Riess, dass der schattenwerfende Körper nur einen Theil der Gasmolecüle entladet, nicht richtig sein.

Gibt ein Isolator keinen Schatten, wie Holtz beobachtet hat, so könnte dies von seiner entgegengesetzten Ladung auf der oberen und unteren Fläche herrühren, welche letztere der Metallplatte unten entgegengesetzt geladen ist, wodurch Entladungen zwischen beiden sich bilden könnten.

Benutzt man eine mit einer unten belegten Ebonitplatte bedeckte Metallplatte und bringt zwischen dieselbe und die Spitze ein Scheibchen von Ebonit, so erhält man bei Electrisirung der Spitze durch einen Funken beim Bestreuen der Ebonitplatte mit dem Pulvergemisch einen bestimmten Schatten. Verwendet man statt der Scheibchen eine grosse Ebonitplatte mit einem ebenso grossen Loch, so ist das Bild der Oeffnung auf der Ebonitplatte etwas grösser als der Schatten. Die bewegten Gasmolecüle stossen sich also gegenseitig ab. Der Unterschied ist um so bedeutender, je weiter die untere Platte von dem Scheibchen oder Oeffnung entfernt ist.

Bringt man unter die Spitze eine horizontale Ebonitplatte mit ihrer einen Kante, so breitet sich deshalb der Schatten auch noch unter die Platte aus; eine dreieckige Oeffnung gibt eben deshalb einen Schatten mit nach aussen gekrümmten Rändern u. s. f.

Stellt man über der unteren Platte seitlich eine mit einer Nähnadelspitze versehene Kugel auf und zwischen beide über der Platte den schattenwerfenden Körper, so zeigt der Schatten, dass sich die electrischen Molecüle in (nahezu den Kraftlinien entsprechenden) gekrümmten Linien bei ihm vorbeibewegen.[1])

Kann sich die von der Spitze zur Ebonitplatte übergegangene Electrität wieder durch die Spitze entladen, so erscheinen gemischte Schatten, wie z. B. wenn man zwischen der Metallplatte und der Spitze eine Leitung anbringt, erstere mit der einen, letztere mit der anderen Belegung einer Flasche verbindet; z. B. an einem Kreuz ein schwarzer Schatten mit abgerundeten Rändern, welcher von einem rothen Rand umgeben ist, den wieder ein dunkler Ring, oder bei schwachen Ladungen nur Theile desselben, den Einbuchtungen des Kreuzes entsprechend, umgeben, während der ganze äussere Grund roth ist.

Die Schatten der Ladung und Entladung fallen in diesem Falle nicht zusammen, da z. B. bei negativer Ladung die Ausbreitung der Luftmolecüle nach innen und aussen grösser, bei positiver Entladung kleiner ist, sodass nur in

1) Weitere Versuche sind im Original nachzulesen.

der durch erstere gebildeten Figur unelectrische Mittelstellen erzeugt werden.

Ist die Spitze sehr nahe an der Metallplatte, so entsteht bei Anwendung eines kleinen isolirten Cartonkreuzes ein gleichförmig gefärbter „umgekehrter" Schatten. Bei stärkeren Ladungen treten dann Rückentladungen und gemischter Schatten ein.

Verbindet man eine Metallscheibe und eine darüber stehende Kugel mit den beiden Conductoren der Maschine, bringt dazwischen ein Ebonitkreuz und bestäubt während des Electrisirens die Metallplatte, so bedecken z. B. die Schwefeltheile die positive Kugel, die Mennigetheile die negative Platte überall da, wo das Kreuz keinen Schatten wirft, oder umgekehrt. Bedeckt man die Metallplatte mit einem gelatinirten Kartenblatt, so fixiren sich die Figuren.

Die Farben der Figuren sind gerade die entgegengesetzten, wie wenn man die Kugel durch eine Spitze ersetzt.

Bessere Contouren erhalten die Figuren, wenn man auf eine horizontale Metallplatte unterhalb die mit Gelatinelösung bedeckte Karte klebt, darunter das Kreuz und unterhalb die Kugel anbringt, auf welche man eine sehr kleine Menge irgend eines Pulvers, Mennige, Kohle, Ultramarin u. s. f. streut. Entweder verbindet man die Platte und die äussere Belegung der Flasche mit der Erde, die Kugel mit dem Knopf der inneren Belegung, bis ein Funken überspringt, wobei das Pulver von der Kugel fortgetrieben wird und den Schatten verzeichnet, oder Kugel und Platte werden mit den Electroden der Maschine verbunden. Ist die Pulvermenge auf der Kugel grösser, so breiten sich die zuletzt fortgeschleuderten Theile infolge der Abstossung durch das electrische Kreuz weiter aus.

Die Schatten durch die Luftströme und die Pulver in den letzteren Fällen zeigen vollkommene Analogie, wie eine Reihe von Abänderungen der Versuche (Cylinder statt der Kugel, Nebenstellung einer zweiten Kugel neben der ersten u. s. f.) zeigt.

Dass zwei Pulverströme, die von zwei Kegeln ausgehen, sich anziehen, wenn dieselben entgegengesetzt electrisirt sind, und abstossen bei gleichnamiger Electrisirung, wobei auch

noch die Influenz der Spitzen auf die Ströme zu beachten ist, ist von vornherein klar.

Auch die Strahlen der Lichtenberg'schen Figuren stellen nach Reitlinger und Wächter die Bahnen der von dem positiven Conductor fortgetriebenen Theilchen dar, also bei hinlänglichem Widerstand die Kraftlinien, wie z. B. wenn man die Electricität von einer Kugel auf eine Ebonitplatte übergehen lässt.

Wird in ein Loch in einer Ebonitplatte eine Metallkugel gelegt, welche zwei Drittel aus ihr hervorragt, um die Kugel ein halbkreisförmiger Schirm mit mehreren Löchern (von 1,5 mm Durchmesser) gesetzt und zwischen denselben und die Kugel Lycopodium angehäuft, wird ferner seitlich in einiger Entfernung neben der Kugel eine verticale abgeleitete Metallplatte angebracht, so breiten sich die Lycopodiumtheile beim Electrisiren der Kugel durch die Schirmöffnungen in Curven auf der Ebonitplatte gegen die Metallplatte aus. Am besten verbindet man dabei die Kugel durch eine feuchte Schnur oder einen Holzstab mit der Electricitätsquelle. Wird die Kugel durch einen verticalen Cylinder ersetzt, so sind die Curven Kreisbogen, wie die Kraftlinien. G. W.

---

111. ***L. Probert und A. Soward.*** *Ueber den Einfluss der auf der Oberfläche condensirten Gase auf die Wirkung des Mikrophons* (J. Tel. Eng. **12**, p. 205—215. 1883).

Ein Mikrophon, bestehend aus einander vielfach berührenden Kohlencylindern in einer Glasröhre wurde in verschiedene Gase gebracht. Der Widerstand w und der Abstand a am Audiometer, bei welchem die Hörbarkeit verschwand, betrug in

	feuchter Luft	Kohlensäure	Wasserstoff	trockener Luft
w	386	435	600	520
a	51	56	58	63.

G. W.

112. ***J. Munro.*** *Ueber Metallmikrophone im Vacuum* (Phil. Mag. (5) **16**, p. 23—25. 1883).

Auch in einer evacuirten Glasröhre tönt ein Mikrophon, bestehend aus zwei Stücken Metallgaze, deren eines zwischen

zwei Drähten ausgespannt ist, deren anderes vor dem ersten hängt, oder ein aus Metallkugeln zwischen den Electroden gebildetes Mikrophon. G. W.

---

113. ***P. Gibier.*** *Ein Apparat für niedrige Temperaturen, der sich nach Belieben graduiren lässt* (C. R. **96**, p. 1624—28. 1883).

Gibier hat besonders für seine Untersuchungen über ansteckende Krankheiten einen Apparat construirt, mit welchem bequem eine constante Temperatur bis —45° hergestellt werden kann. Derselbe setzt sich zusammen aus einem heizbaren Gefäss mit einer Lösung von Ammoniak und einem Condensator, welcher durch ein Schlangenrohr mit dem Heizgefäss in Verbindung steht. Das Heizgefäss ist von einem Rohr umgeben, welches bei der Rückkehr des Gases zur Abkühlung mit Wasser gefüllt wird. Condensator und Schlangenrohr befinden sich in einem Kasten, durch den man während der Destillation des Ammoniaks kaltes Wasser leiten kann. Mittelst eines automatischen Hahnes, der je nach dem gewünschten Kältegrad mehr oder weniger geöffnet wird und durch die Spannung des flüssigen Ammoniaks, falls dessen Temperatur über eine bestimmte Grenze herausgeht, sich selbst regulirt, kann man beliebige Temperaturen erhalten. Rth.

---

114. ***W. W. J. Nicol.*** *Eine neue Form eines Bades mit constanter Temperatur* (Phil. Mag. **15**, p. 339—341. 1883).

Der Apparat besteht aus dem Bad selbst, der Heizvorrichtung und dem Thermostaten. Ersteres ist ein mit Wasser gefülltes kupfernes Gefäss, in welches nahe am Rande ein Rohr zur Aufnahme von Thermometer und Thermostat eingelassen ist. Das Umrühren des Wassers wird durch einen Luftstrom besorgt, der von einem Fletcher'schen Gebläse geliefert wird und durch eine durchbohrte Röhre am Boden des Gefässes eintritt. Die Heizvorrichtung besteht in einer unten durch das Bad gehenden Röhre, die mit der Wasserleitung in Verbindung steht, und von der ein spiralförmiger Theil vorher durch einen Bunsen'schen Brenner erwärmt

wird. Das Reservoir des Thermostaten endlich ist mit Benzolin oder Paraffinöl, je nach der gewünschten Temperatur, gefüllt, und wird der Eintritt des Gases in der gewöhnlichen Art mit Hülfe von Quecksilber regulirt. Rth.

115. ***Böttger.*** *Spiegelversilberung* (Polytechn. Notizbl. 38, p. 217. 1883).

1) Man löst $AgNO_3$ in destillirtem Wasser, fügt dann vorsichtig Ammoniakflüssigkeit hinzu, bis der Niederschlag beim Umrühren fast verschwindet, filtrirt und verdünnt, bis 10 g $AgNO_3$ auf 1 l der Flüssigkeit kommen.

2) Man löst 2 g $AgNO_3$ in etwas Wasser, giesst dasselbe in 1 l kochendes Wasser, fügt 1,16 g Seignettesalz zu, lässt sieden, bis der Niederschlag grau geworden, und filtrirt heiss.

Die mit Salpetersäure, Aetzkali und Alkohol gereinigte Glasfläche wird dann mit einer Mischung gleicher Raumtheile von beiden Lösungen einige Millimeter hoch bedeckt, nach einer Stunde abgespült, dann die Operation erneuert, bis die gewünschte Stärke erreicht ist. Durch vorheriges Erwärmen der Mischung auf ca. 70° kann man das Verfahren beschleunigen. Nach dem Trocknen kann der Spiegel vorsichtig mit dem Ballen der Hand polirt, event. auch mit dünnem Firniss überzogen werden. Rth.

116. ***de Khotinsky.*** *Verbessertes Drummond'sches Licht* (Z.-S. f. Instrumentenk. 3, p. 212. 1883).

Statt des Kalkcylinders verwendet de Khotinsky ein Prisma aus besonders präparirter Magnesia, welches für 300 Stunden aushalten soll. Das Prisma leuchtet in Form einer zwei Zoll langen, nach allen Richtungen hell strahlenden Linie. Rth.

117. ***A. de Rochas.*** *Die Wissenschaft im Alterthum. Die Maschinerie der Tempel* (La Nature 11, p. 104—106. 1883).

Der Verf. gibt die Beschreibung einiger im Alterthum in Tempeln verwandter Maschinerien, die zum Theil sehr sinnreich erdacht sind. Die genaueren Mittheilungen nebst Figuren sind von Heron. Durch eine der beschriebenen

Vorrichtungen ertönt beim Oeffnen des Thores ein Trompetenstoss. (Dabei fällt durch einige über Rollen geführte Stricke und passende Hebelvorrichtung eine nach unten offene Halbkugel, an welche oben die Trompete befestigt ist, in Wasser und wird dadurch die in derselben enthaltene Luft comprimirt). Nach einer zweiten Vorrichtung öffnet sich die Thüre eines Raumes im Tempel, wenn auf einem in der Nähe stehenden Altar Feuer angezündet wird. Hier dehnt sich die innerhalb des Altars ein gesperrte Luft durch die Wärme aus und drückt Wasser, resp. Quecksilber in ein Gefäss, das, dadurch schwerer geworden herabsinkt. Nach dem Erlöschen des Feuers fliesst das Wasser wieder zurück. Rth.

---

118. ***A. de Rochas.*** *Die Wissenschaft im Alterthum: Ein griechisches Spielzeug* (La Nature. **11**, p. 64. 1883).

De Rochas beschreibt nach den Pneumatika von Heron das folgende Spielzeug: Auf einem Gestelle ist ein kleiner Baum befestigt, um den sich ein Drache windet. Gegenüber steht eine Herculesstatue mit gespanntem Bogen; zwischen beiden liegt ein Apfel. Hebt man den Apfel auf, so schiesst Hercules nach dem Drachen, welcher dabei ein Zischen hören lässt. Durch das Aufheben des Apfels wird nämlich mit Hülfe von Rollen und Hebel die gespannte Schnure ausgelösst und gleichzeitig durch Zulassen von Wasser Luft durch eine Röhre getrieben, wodurch das Zischen hervorgebracht wird. Rth.

---

119. ***A. de Rochas.*** *Die Wissenschaft im Alterthum: Die Hodometer* (La Nature **11**, p. 76—77. 1883).

Unter den Gegenständen, welche nach dem Tode des Kaisers Commodus verkauft wurden, findet man „Waagen, welche die Entfernungen und die Stunden aufzeichnen“ erwähnt, deren Beschreibung Vitrur (X, 14) gibt, doch sind die zugehörigen Zeichnungen verloren gegangen. Man hat jedoch im Anschluss an ein Manuscript des „Diopters“ von Heron zwei griechische Fragmente über denselben Gegenstand gefunden, welche wahrscheinlich auf die Alexandri-

nische Epoche zurückzuführen sind. Dieselben enthalten auch die zur Erklärung nöthigen Figuren. De Rochas gibt eine Uebersetzung der Orginale mit den Figuren, welche ein Hodometer von Heron für Waagen und ein Hodometer für Schiffe, das wahrscheinlich von einem griechisch-lateinischen Ingenieur herrührt, darstellen. Rth.

---

120. *J. Violle. Cours de physique. Tome I: Physique moléculaire. Première partie* (Paris, G. Masson, 1883).

Der vorliegende erste Theil des ersten Bandes eines vollständigen neuen französischen Lehrbuches der Physik, das auf vier Bände berechnet ist, lässt bereits vollkommen die Tendenz des Verfs. erkennen. Sein Lehrbuch wird in demselben Sinne weiter fortgeführt, demjenigen, der sich mit den Elementen der Differential- und Integralrechnung vertraut gemacht hat, einmal eine Uebersicht über die hauptsächlichsten Thatsachen der Physik zu geben, andererseits aber auch zu zeigen, aus welchen Hypothesen sie mathematisch entwickelt werden können. Der Verf. stellt zunächst auf mathematischem Wege Grundgleichungen für die einzelnen Probleme auf, aber stets so, dass er das Hauptgewicht auf die physikalische Frage legt, und nicht physikalische Probleme als Rechnungsbeispiele für die mathematische Behandlung darbietet. Sehr zweckmässig ist die Einleitung über Wahrscheinlichkeitsrechnung, sowie ein kurzer Abriss der Dynamik insoweit, als diese für den Physiker zunächst von Interesse ist.

Hieran reiht sich die Behandlung der Schwere, der allgemeinen Eigenschaften der Materie nebst einer Besprechung der Messmethoden. Hierauf folgen die Haupteigenschaften der festen Körper.

Die zweite Hälfte des ersten Bandes soll die Flüssigkeiten und Gase behandeln.

Die Ausstattung des Buches ist dem Inhalt desselben angemessen, eine durchaus würdige. E. W.

1883. **BEIBLÄTTER** № 10.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND VII.

1. ***W. W. J. Nicol.*** *Die Molecularvolumina von Salzlösungen* (Phil. Mag. (5) **16**, p. 121—131. 1883).

Nicol beabsichtigt, nachzuweisen, dass sich aus einer exact durchgeführten ausgedehnten Untersuchung des Molecularvolumens von Salzlösungen Schlüsse auf die Constitution dieser Lösungen und gleichzeitig auf die Constitution der Salze selbst machen lassen.

Die Untersuchungsmethode ist die bereits schon früher vom Verf. angewandte, nur sind die meisten der gegebenen Werthe die Mittelwerthe aus mehreren voneinander unabhängigen Beobachtungen. Das Molecularvolumen einer Lösung wird durch die Formel:

$$\text{Mol. vol.} = \frac{x . M + n . 18}{\delta}$$

bezeichnet, in welcher das Moleculargewicht der Gewichtseinheit der Lösung durch ihr spec. Gewicht dividirt wird; M ist das Moleculargewicht des Salzes, x und n die Zahl der Molecüle von Salz und Wasser, δ das spec. Gewicht. Die folgende Tabelle gibt die Zusammenstellung der experimentell bestimmten Werthe. Wasser bei 20° ist =1 zu setzen, und sind jedesmal x Salzmolecüle auf 100 H_2O gerechnet.

x	Salz	δ	Mol. vol.	x	Salz	δ	Mol. vol.
5,0	KCl	1,11445	1949,84	1,0	NaCl	1,02255	1817,52
4,0	„	1,09415	1917,84	0,5	„	1,01145	1808,54
2,0	„	1,04959	1857,12	5,0	KNO_3	1,14888	2006,74
1,0	„	1,02568	1827,67	4,0	„	1,12264	1963,53
0,5	„	1,01310	1813,54	2,0	„	1,06524	1879,58
5,0	NaCl	1,10276	1897,42	1,0	„	1,03373	1839,07
4,0	„	1,08408	1876,23	0,5	„	1,01730	1819,03
2,0	„	1,04393	1836,29	5,0	$NaNO_3$	1,13813	1954,96

x	Salz	δ	Mol. vol.	x	Salz	δ	Mol. vol.
2,0	$NaNO_3$	1,05980	1858,85	2,0	KHO	1,05325	1815,52
1,0	$KClO_3$	1,04122	1846,49	2,0	NaHO	1,04712	1795,40
1,0	$NaClO_3$	1,03844	1835,93	0,5	$MgSO_4$ 7 aq.	1,03201	1863,35
1,0	K_2SO_4	1,06744	1840,10	0,5	$FeSO_4$ 7 aq.	1,04050	1863,53
0,5	„	1,03758	1818,76	0,5	$NiSO_4$ 7 aq.	1,04296	1860,43
				0,5	$CoSO_4$ 7 aq.	1,04303	1860,30
1,0	Na_2SO_4	1,06744	1819,31	0,5[1])	$CuSO_4$ 5 aq.	1,04268	1863,22
0,5	„	1,03466	1808,32	0,5	$ZnSO_4$ 7 aq.	1,04367	1862,18

1) 101 H_2O.

Die Vergleichung der Molecularvolumina der Salze mit demselben Säureradical und verschiedenen Metallen und mit verschiedenen Säureradicalen und demselben Metall ergibt für die Differenzen (Δ):

Formel	Δ	Formel	Δ
(K—Na)Cl	10,0 bis 10,48	$K(NO_3—Cl)$	10,98 bis 11,4
$(K—Na)(SO_4/2)$	10,39 „ 10,44	$Na(NO_3—Cl)$	11,28 „ 11,51
$(K—Na)NO_3$	10,36	$K(Cl—(SO_4/2))$	8,55 „ 8,91
$(K—Na)ClO_3$	10,56	$Na(Cl—(SO_4/2)$	8,49 „ 9,2
(K—Na)OH	10,06	$K(ClO_3—Cl)$	18,82
		$Na(ClO_3—Cl)$	18,41

Es findet also stets in den in der Tabelle aufgeführten Fällen bei Lösungen eine Aenderung im Molecularvolumen statt, welche nahezu constant ist. Bei festen Körpern ist das durchaus nicht der Fall, wie ein Vergleich mit den von Schröder gegebenen Werthen nachweist. Der Verf. schliesst daraus, dass bei verschiedenen in Wasser gelösten Salzen die molecularen Zwischenräume nahezu dieselbe Ausdehnung haben. Die Variationen in den obigen Werthen von Δ sind durch die verschiedene Löslichkeit der beiden Salze zu erklären. Der Zuwachs des Molecularvolumens ist am grössten bei dem am wenigsten löslichen Salze. Sind die Salzlösungen hinreichend verdünnt, so werden die Werthe für Δ auch constant sein.

Weiter untersucht dann der Verf. den Einfluss der Temperatur auf das Molecularvolumen der Salzlösungen und stellt zu dem Ende Versuche bei 20 und 40° an. Hierbei zeigt

sich, dass der Zuwachs des Molecularvolumens durch Erwärmen der Concentration der Lösung umgekehrt proportional ist. Es steht dies in Einklang mit der Theorie der Ausdehnung von Lösungen, die der Verf. früher (Beibl. 7, p. 567) gegeben hat, wonach die Ausdehnung das Resultat der Wärmewirkung auf die Resultirende von drei Kräften ist, Anziehung von Wasser auf Wasser, Wasser auf Salz, und Salz auf Salz. Was oben von den Werthen für Δ gesagt ist, gilt zunächst streng nur für die nicht isomorphen Salze.

Schliesslich lässt sich diese Art der Untersuchung auch auf organische Substanzen ausdehnen. Die folgende Tabelle gibt die mit Natriumformiat, -acetat und -butyrat angestellten Versuche.

x	Salz	t^0	δ	Mol. vol.	Diff. per CH_2
2,0	Butyrate	20°	1,03349	1935,82	
2,0	Acetate	20	1,04380	1881,58	13,74
2,0	Formiate	20	1,04561	1851,58	15,00
1,0	Butyrate	20	1,02278	1867,46	
1,0	Acetate	20	1,02280	1840,05	13,70
1,0	Formiate	20	1,02345	1825,19	14,86
2,0	Butyrate	40	1,04173	1939,08	
2,0	Acetate	40	1,04279	1883,41	13,92
2,0	Formiate	40	1,04436	1853,82	14,81
1,0	Butyrate	40	1,02184	1869,18	
1,0	Acetate	40	1,02218	1841,16	14,07
1,0	Formiate	40	1,02276	1826,44	14,72

Rth.

2. *A. P. N. Franchimont. Vorlesungsversuche* (Rec. des Trav. Chim. des Pays-Bas. 1, 275—281. 1883).

Franchimont theilt mehrere Vorlesungsversuche mit zur Demonstration einiger Fundamentalsätze der Chemie, welche zwar nicht absolut neu sind, aber doch deshalb von Interesse sein dürften, weil sich an ihnen in der vom Verf. erprobten Art die betreffenden Sätze in kurzer Zeit nachweisen lassen. Diese Versuche sollen zunächst beweisen, dass

die Molecüle von *H* und *O* je zwei Atome enthalten, dass ferner die Formeln für Wasser, für Sumpfgas und für Kohlensäure richtig sind. Besonderen Werth legt der Verf. auf die unten wiedergegebene Reihenfolge der Versuche, aus der sich dann auch in einfacher Weise die zu ziehenden Schlüsse ergeben.

1) Lässt man electrische Funken durch Sumpfgas überspringen, so verdoppelt sich das Volumen, Kohle scheidet sich ab, und das gebildete Gas ist Wasserstoff. 2) Man lässt einen Funken durch eine Mischung von einem Volumen Sumpfgas und zwei Volumen Chlor gehen. Kohle scheidet sich ab, und es bilden sich vier in Wasser lösliche Volumina Gas, von denen jedes wenigstens ein Atom Wasserstoff enthalten muss. 3) Man verbrennt Kohle in Sauerstoff, das Volumen bleibt dasselbe. 4) Leitet man Funken durch Kohlensäure, so wächst das Volumen. 5) Man leitet einen Funken durch ein Gemisch von zwei Volumina CO und ein Volumen O und erhält zwei Volumina CO_2. 6) Man verbrennt Kohle in Kohlensäure. 7) Man verbrennt reine Kohle in Sauerstoff und bestimmt die Kohlensäure durch Kalilauge. Daraus folgt das Gewichtsverhältniss von Kohle zu Sauerstoff in CO_2. 8) Man bestimmt das spec. Gewicht von CO_2 bezogen auf H_2 und erhält damit und mit Nr. 7 das Moleculargewicht von CO_2 und O_2. 9) Man leitet einen Funken durch ein Gemenge von einem Volumen Sumpfgas und zwei Volumen Sauerstoff, gemessen bei gewöhnlicher Temperatur und bei 100°. Dies führt zur Formel für Wasser H_2O. Versuch 2 lässt sich in einem Hofmann'schen Eudiometer ausführen und werden dabei nach Einführung des Methans und vor Einführung des Chlors einige Tropfen concentrirter Schwefelsäure über das Quecksilber gebracht.

Weitere Versuche zeigen für Stickstoff dasselbe, was in den obigen für Wasserstoff und Sauerstoff bewiesen ist. 1) Man zersetzt durch den Funkenstrom Cyangas, wobei man beständig die Pole wechseln muss. Das Volumen bleibt dasselbe. 2) Zu einem bestimmten Volumen Cyangas, gemessen bei 100°, bringt man etwas Salzsäure ($^1/_{10}$—$^1/_{20}$ Vol.), dann nach einiger Zeit (vier Stunden) ein Stück kaustisches Kali und erhitzt von neuem. Der Stickstoff des Cyangases

ist verwandelt in Ammoniak. 3) Eudiometrische Analyse des Cyangases durch Sauerstoff. Rth.

---

3. ***D. Turazza.*** *Ueber ein neues Theorem aus der Theorie der Rotation eines Körpers um eine Axe* (Americ. J. of Math. 5, p. 382—384. 1882).

Seien m die Masse eines Körpers, X, Y, Z die drei Hauptträgheitsaxen durch den Schwerpunkt desselben und

$$\Sigma x^2 . \Delta m = m . e^2, \quad \Sigma y^2 . \Delta m = m . f^2, \quad \Sigma z^2 . \Delta m = m . g^2,$$
$$\Sigma xy . \Delta m = m . ch, \quad \Sigma xz . \Delta m = m . ck, \quad \Sigma yz . \Delta m = m . cl,$$

so ist zur Hervorbringung einer Rotation mit der Winkelgeschwindigkeit w um eine zur Z-Axe parallele, vom Schwerpunkt um δ entfernte Gerade, wie der Verf. schon früher gezeigt, eine Kraft $mF = -mw . \delta$ und ein Kräftepaar $mg = -m . cl$ nöthig. Der Angriffspunkt der ersteren ist der Punkt:

$$x_m = -\frac{e^2 + f^2}{\delta}, \quad z_m = -\frac{ck}{\delta}$$

der XZ-Ebene, die gemeinsame Angriffsrichtung eine durch diesen Punkt zur Y-Axe Parallele, entgegengesetzt gerichtet dem Sinne, nach welchem sich die Bewegung der Y-Axe gegen die X-Axe vollzieht.

Der Verf. stellt sich nun die Aufgabe, die anfängliche Winkelgeschwindigkeit des Körpers, welcher zwei feste Punkte besitzen soll, unter dem Einflusse einer im vorgenannten Punkte x_m, y_m nach beliebiger Richtung thätigen Bewegungsgrösse mF zu untersuchen, sowie den Druck, welchen die festen Träger auszuhalten haben. Es zeigt sich dabei:

Soll die Verbindungsaxe der festen Punkte keinerlei seitlichen Druck auszuhalten haben, so ist vor allem nothwendig, dass die Bewegungsgrösse in einer Ebene wirke, welche parallel der Axe durch den Angriffspunkt x_m, y_m geht. Stimmt nun die Richtung, in welcher sie angreift, überein mit der Y-Axe, so hat die Axe gar keinen Druck auszuhalten; ist dieselbe gegen die durch den Angriffspunkt und die feste Axe gelegte Ebene unter einem Winkel μ geneigt,

für den $\operatorname{tg}\mu = i^2 : cl$ ist, so hat die Axe nur längs ihrer eigenen Richtung einen Zug, jedoch keinen seitlichen Druck zu gewärtigen. W. H.

4. ***Paul Czermak.*** *Apparat zur Darstellung der Lissajous'schen Stimmgabelfiguren auf mechanischem Wege* (Centralzeit. f. Opt. u. Mech. **4**, p. 145—146. 1883).

Auf einer Messingplatte A sind vier gleich grosse Rollen r_1, r_2, r_1^1, r_2^2 so angeordnet, dass ihre Mittelpunkte die Ecken eines Quadrates bilden, dessen eine Diagonale horizontal, die andere vertical steht. Um je zwei gegenüberstehende Rollen ist eine Schnur gelegt, sodass, wenn eine derselben in Rotation versetzt wird, die andere in derselben Weise mitbewegt wird. Die Rollen tragen je einen excentrischen Zapfen, an welchem jedesmal auf zwei gegenüberliegenden Rollen ein dünner Blechschirm befestigt ist. Die beiden Blechschirme sind in der Mitte auf eine bestimmte Länge mit einem Spalt versehen, der bei jedem einzelnen bei der Rotation immer parallel mit sich selbst verschoben wird. Der Schnittpunkt der beiden Spalte beschreibt dann, je nach dem Verhältniss der Rotationsgeschwindigkeiten, die gewünschte Curve, welche durch einen quadratischen Ausschnitt in der Platte A von einem hellen Hintergrund aus zur Anschauung gebracht werden können. Durch eine besondere Vorrichtung kann man ein bestimmtes Verhältniss der beiden Schwingungen der Schirme gegeneinander herstellen. Analoge Apparate sind von Pfaundler und Stöhrer angegeben. Rth.

5. ***A. Ledieu.*** *Ueber die Homogeneität der Formeln* (C. R. **96**, p. 1692—96. 1883).

6. — *Das Reciproke der Homogeneität. Aehnlichkeit der Formeln* (ibid. p. 1834—38. 1883).

Jede mathematische Relation zwischen irgend welchen gegebenen Grössen darf natürlich nur Verhältnisse zwischen je zwei Grössen einer und derselben Species enthalten. Bezeichnet also $[L]$ die Einheit der Grössen $L, L' \ldots$, so hat man in den Formeln $L:[L]$, $L':[L] \ldots$ zu setzen. Freilich schreibt man der Kürze halber einfach $L, L' \ldots$ selbst; hier-

durch bekommen die Formeln explicite eine concrete Gestalt, implicite aber behalten sie ihren abstracten Charakter bei.

Nun heisst die Relation:

$$(1)\qquad F(L, L' \ldots) = 0$$

zwischen Grössen $L, L' \ldots$ einer Species homogen, wenn sie, auf die Gleichung:

$$(2)\qquad F(\lambda L, \lambda L' \ldots) = 0$$

gebracht, die Bedingung ergibt:

$$(3)\qquad F(\lambda L, \lambda L' \ldots) = \lambda^n . F(L, L' \ldots),$$

worin λ eine willkürliche Constante und n den Grad der Gleichung $F = 0$ anzeigt. Enthält eine Relation Grössen verschiedener Species, so nimmt sie die Form an:

$$(4)\qquad F\left(\frac{L}{[L]}, \frac{L'}{[L]} \cdots \frac{T}{[T]}, \frac{T'}{[T]} \cdots \frac{S}{[S]}, \frac{S'}{[S]} \cdots \frac{e}{[e]}, \frac{e'}{[e]} \cdots\right) = 0.$$

Dabei ist die Wahl der Einheit für die Grössenreihe derselben Species willkürlich, wenn diese Grössen allein in die Formel eingehen, welche eine gewisse Erscheinung darstellt, oder wenn man es mit absolut voneinander unabhängigen Grössen, speciell mit den Fundamentalgrössen Länge L, Zeit T, Masse M, Kraft F, Temperatur t u. s. w. zu thun hat. In jedem anderen Falle ist die Wahl der Einheiten eine beschränkte.

Die vier ersten Fundamentalgrössen sind übrigens verknüpft durch die Relation:

$$(5)\quad F = \varkappa . M L T^{-2} \quad \text{oder:} \quad (6)\quad F = M L T^{-2},$$

sodass eine derselben, gewöhnlich F oder M, durch die drei andern ausgedrückt werden kann.

Zur Messung gewisser zusammengesetzter Grössen, wie Oberflächen, Volumina u. s. w., hat man die Kenntniss irgend einer Gattung der Fundamentalgrössen nöthig; man kann sie deshalb bedingte Grössen nennen. Eine zweite Kategorie zusammengesetzter Grössen, wie Geschwindigkeit, Beschleunigung, Arbeit u. s. w., ist durch das Bestehen eigener Formeln bedingt; es mögen deshalb solche Grössen nicht bedingte Grössen genannt werden.

Fasst man das Vorhergehende zusammen, so folgt, dass

alle in den concreten Relationen auftretenden verschiedenen Grössen durch eine Verbindung fundamentaler und abgeleiteter Einheiten gemessen werden können, welche ein absolutes System darstellen.

Die sämmtlichen Formeln der Wissenschaft, welche in Gleichung (4) enthalten sind, theilen sich demnach in vier Gruppen:

1) Die Hauptformel der kosmischen Physik (6).

2) Die bedingten Formeln für Definition und Maass speciell in der Geometrie.

3) Die nicht bedingten Formeln für Definition und Maass in Mechanik und Physik.

4) Die allgemeinen Relationen zwischen Fundamental- und zusammengesetzten Grössen.

Die Definition der Homogeneïtät hat nur für die unter der letzteren Form auftretenden Relationen eine Bedeutung. Schliessen diese mehr als eine Species von Grössen in sich, so müssen sie in Bezug auf jede der Fundamentalgrössen, welche sich explicite oder implicite in den zusammengesetzten Grössen vorfinden, homogen gemacht werden. Die Darstellung jeder vielfachen Homogeneïtät verlangt die Kenntniss der Ausdrücke für die zusammengesetzten Grössen in Functionen der drei unabhängigen Fundamentalgrössen L, T, M. Diese Ausdrücke sind gewöhnlich Monome; der Exponent der in sie eingehenden Fundamentalgrössen heisst die Dimension der betreffenden Grösse, die Vereinigung der Monome bildet eine Dimensionsformel. Fasst man also die Homogeneïtät in allgemeiner Weise auf, so müssen alle Terme der betrachteten Relation die nämliche Dimension bezüglich derselben unabhängigen Fundamentalgrösse besitzen.

Es ist eine an sich klare Voraussetzung, dass die sogenannten allgemeinen Formeln Nr. 4 symmetrisch sind, sobald die in sie eingehenden fundamentalen und abgeleiteten Einheiten unbestimmt bleiben. Nicht so ist es mit der umgekehrten Voraussetzung, dass die unbekannten concreten Relationen zwischen den gegebenen Grössen a priori homogen seien: man wird sich vielmehr bei jedem Problem durch eine vorgängige Probe vergewissern müssen, dass man keine Grösse der vorkommenden verschiedenen Gattungen auslässt.

Durch die Anwendung des Systemes der absoluten Maasse erhalten die unter 1, 2, 3 aufgeführten Formeln litterale Ausdrücke, welche unveränderlich bleiben, da sich weder die fundamentalen noch die abgeleiteten Einheiten ändern. Dasselbe gilt auch für die allgemeinen Relationen 4. Wählte man hingegen willkürliche Einheiten, so würde dies nicht der Fall sein.

Die Maximalzahl der Fundamentaleinheiten ist, wenn man von der Temperatur absieht, 3. Streng genommen sollte man eigentlich nur eine einzige der Länge $[L]$ benutzen, es würde dies jedoch die Formeln zu sehr compliciren. Sei nun:

$$(7)\qquad F(L, L' \ldots T, T' \ldots s, s' \ldots e, e' \ldots) = 0$$

eine Formel in concreter Gestalt, so heisst die Relation:

$$(8)\qquad F(\lambda L, \lambda L' \ldots \tau T, \tau T' \ldots s, s' \ldots e, e' \ldots) = 0,$$

welche entsteht, wenn man die Grössen jeder Species und explicite die Fundamentalgrössen in den Verhältnissen $\lambda, \tau \ldots$ sich ändern lässt, ähnlich zu der ersten Relation. Die Aehnlichkeit wird um so grösser, je mehr Grössengattungen in (7) proportionelle Aenderungen erfahren; dieselbe heisst vollständig, wenn sich die Aenderung auf sämmtliche Grössen erstreckt.

Man kennt das schöne Theorem von Newton über die Aehnlichkeit in der Mechanik: Bezeichnet man mit:

$$\Sigma m \left(\frac{d^2x}{dt^2} . \delta x + \frac{d^2y}{dt^2} . \delta y + \frac{d^2z}{dt^2} . \delta z\right) = \Sigma(X . \delta x + Y . \delta y + Z . \delta z)$$

die Bewegungsgleichung eines Systemes materieller Punkte, welches der Wirkung beliebiger Kräfte unterworfen wurde, so sind bei parallelen Kraftrichtungen die Bedingungen für eine vollständige Aehnlichkeit mit einem zweiten System:

$$(9)\quad \begin{cases} \dfrac{x'}{x} = \dfrac{y'}{y} = \dfrac{z'}{z} = \lambda; \quad \dfrac{t'}{t} = \tau; \quad \dfrac{m'}{m} = \mu; \quad \dfrac{X'}{X} = \dfrac{Y'}{Y} = \dfrac{Z'}{Z} \\ \qquad = \dfrac{\sqrt{X'^2 + Y'^2 + Z'^2}}{\sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2}} = \mu \lambda \tau^{-2}. \end{cases}$$

Setzt man einen oder zwei der Parameter λ, μ, τ gleich Eins, so hat man theilweise Aehnlichkeit. Ist etwa $\lambda = 1$, und handelt es sich um Atome, welche ihren gegenseitigen Kraft-

wirkungen unterworfen sind, während die Kräfte ausschliesslich Functionen der reciproken Werthe der Entfernungen dieser Atome sind, und also, die Masse gleich Eins gesetzt, die Form $f_{(l)}$ haben, so hat man die Bedingungsgleichung:

$$\frac{m' m_1' f'_{(l)}}{m m_1 f_{(l)}} = \mu \tau^{-2}.$$ Ist:

(10) $$f'_{(l)} = f_{(l)} \cdot \mu^{-1} \tau^{-2},$$

und setzt man die Quantitäten der Bewegung für homologe Atome stets als untereinander gleich voraus, so ergibt die neue Gleichung:

(12) $$\frac{m' v'}{m v} = \mu \tau^{-1} = 1$$

in Verbindung mit den früheren:

(12) $$f'_{(l)} = f_{(l)} \cdot \tau^{-3}.$$

Die homologen Atome beschreiben dann identische Bahnen, aber im zweiten System mit einer τ mal kleineren Geschwindigkeit. Die Quantitäten der Bewegung und die Lagen der Atome sind identisch.

Diejenigen, welche eine Einheit der physikalischen Kräfte, sowie überhaupt eine Einheit aller Kraftcentren annehmen, werden mit Hülfe des obigen Theorems eine interessante Erklärung der mosaischen Genesis im buchstäblichen Sinne des Wortes finden. In der That, stellen wir uns vor, die Thätigkeit der Atome sei beim Beginn der Zeiten τ^3 mal grösser gewesen als gegenwärtig, die Masse hingegen τ mal geringer, dann hätten sich alle primitiven Erscheinungen damals in einer τ mal kleineren Zeit vollzogen, als es jetzt der Fall ist, d. h. in einer so kurzen Zeit, als es die Interpretation eben verlangt. Ueberdies wären diese Phänomene in denselben Gestaltungen und Phasen eingetreten, wie sie heutzutage die Cosmogonie voraussetzt, welche allen analogen Erscheinungen auch eine gleiche Zeitdauer im Laufe der Zeiten anweist.

Dieser Erklärung liegt also die Hypothese zu Grunde, dass nach der Schöpfung der gemeinsame Parameter der Functionen der Entfernungen von 1 auf $1:\tau^3$ gesunken, zugleich aber der gemeinsame Parameter der Masse von 1 auf τ gestiegen sei. Dank diesem letzteren Umstande blieben

alle Bewegungsquantitäten intact, sodass die Einführung neuer Kräfte, welche jedem Atom die ihm jetzt zukommende Quantität der Bewegung:

$$m'v' = mv \cdot \mu\tau^{-1}$$

gegeben hatte, überflüssig war.

Es brauchte somit nur der Schöpfer durch die einfache Modification der beiden Hauptparameter die Dauer der ersten Entstehungsacte in einem enormen Verhältnisse wachsen zu lassen, um die ihnen identischen Erscheinungen der Gegenwart hervorzurufen. W. H.

---

7. ***A. Béquié.*** *Anordnung der Atwood'schen Maschine* (J. de Phys. (3) **2**, p. 323—325. 1883).

Um im Anfang des physikalischen Unterrichtes das Verständniss für die experimentelle Demonstration der Fallgesetze zu erleichtern, nimmt der Verf. einen Morse'schen Apparat zu Hülfe. An die Axe der Atwood'schen Maschine wird eine leitende Spitze angeschmolzen, welche bei jeder Drehung ein Quecksilberbad berührt. Dadurch wird ein Strom geschlossen, in den der Morse eingeschaltet ist.

Rth.

---

8. ***Braun und Kurz.*** *Messung der Luftreibung* (Repert. d. Phys. **18**, p. 569—579. 1882).

9. ***O. E. Meyer.*** *Ueber die Bestimmung der Luftreibung aus Schwingungsbeobachtungen* (ibid. p. 697—704).

10. ***Braun und Kurz.*** *Messung der Luftreibung mittelst drehender Schwingungen* (ibid. **19**, p. 343—346. 1883).

In ihrer ersten Mittheilung beabsichtigten Braun und Kurz, die Constanten der sogenannten inneren Luftreibung durch drehende Schwingungen einer Kugel nach der Formel von Kirchhoff:

$$\delta = \frac{2\pi R^4}{3K}\sqrt{2\pi k\mu T}$$

zu bestimmen. In die Berechnung hatte sich ein Fehler eingeschlichen, der zu der Behauptung geführt hatte, dass von O. E. Meyer bei Untersuchungen über denselben Gegenstand ein Fehler gemacht worden sei. Dies wird dann von

O. E. Meyer selbst nachgewiesen und in der zweiten Mittheilung von Braun und Kurz auch anerkannt. Da hiernach die frühere Annahme, dass die ganze Masse der Hohlkugel auf der Oberfläche vertheilt sei, nicht mehr aufrecht erhalten werden kann, so verwenden Braun und Kurz zu weiteren Versuchen einen in zwei Hälften zerlegbaren Globus, der keine vollständige Kugel, sondern ein Rotationsellipsoid darstellt. In diesem Fall ist statt der obigen Formel die folgende:

$$\delta = \frac{2\pi(R^4 + r^4)}{3K}\sqrt{2\pi k \mu T}$$

anzuwenden. Als Mittel aus zwei Beobachtungsreihen ergibt sich für δ 0,0045 und hieraus berechnet sich, da R und r variiren, ein Maximalwerth von k zu 0,000 184, ein Minimalwerth zu 0,000 137, doch sind die Verf. der Ansicht, dass der wahre Werth dem Maximalwerth näher liegt. **Rth.**

---

11. ***A. Kurz.*** *Zum Stosse elastischer Körper* (Rep. d. Phys. 19, p. 338—339. 1883).

Schliesst man die Erwärmung und bleibende Formänderung aus, so kann neben der Erhaltung der Bewegungsgrösse auch diejenige der kinetischen Energie behauptet werden. Man hat somit:

$$mv + m_1 v_1 = mV + m_1 V_1$$

und:

$$mv^2 + m_1 v_1^2 = mV^2 + m_1 V_1^2.$$

Man findet dann aus

$$m(v - V) = -m_1(v_1 - V_1) \text{ und } m(v^2 - V^2) = -m_1(v_1^2 - V_1^2):$$

$$v + V = v_1 + V_1.$$

Hieran ist ein messender Versuch angeknüpft, mit einer von Zimmerhöhe auf eine berusste Steinplatte herabfallenden Elfenbeinkugel, wobei die Differenz der Zimmer- und der Steighöhe der Erwärmung zugeschrieben wird. Ein weiterer Versuch handelt von der schiefen Reflexion dieser Kugel an einer steinernen und an einer hölzernen Wand.

Rth.

---

12. ***A. W. Reinold* und *A. W. Rücker*. *Ueber die untere Grenze der Dicke von Flüssigkeitsmembranen*** (Proc. Roy. Soc. London. **35**, p. 149—151. 1883).

Die Verf. haben früher[1]) gezeigt, dass der specifische, electrische Widerstand eines Seifenhäutchens, das dicker als 374×10^{-6} mm ist, nicht von seiner Dicke abhängt, und dass die Zusammensetzung dünner, aus Plateau'scher, glycerinhaltiger Flüssigkeit gebildeter Membranen mit der Temperatur und dem Gehalt an Wasserdampf der umgebenden Luft variirt.

Bei der in vorliegender Arbeit mitgetheilten Wiederholung der früheren Versuche war dafür gesorgt, dass die Temperatur und der hygrometrische Zustand der Luft während des Verlaufes des Experimentes vollkommen constant erhalten werden konnte. So wurden eine Anzahl Messungen des electrischen Widerstandes an Membranen ausgeführt, die so dünn waren, dass sie das Schwarz erster Ordnung Newton'scher Ringe zeigten. · Aus der Grösse dieses Widerstandes lässt sich auf die Dicke der Membran schliessen, wenn die Annahme gestattet ist, dass der spec. electrische Widerstand derselbe ist, wie der der Flüssigkeit, aus welcher sie hergestellt wurde. Die Berechtigung zu dieser Annahme wiesen die Verf. aus der Uebereinstimmung der Zahlen nach, die sich ergaben, als sie ausser auf electrischem, auch auf optischem Wege die Dicke obiger Membranen bestimmten. So fand sich z. B. für glycerinhaltiges Seifenwasser die Dicke d auf electrischem Wege zu $11{,}9 . 10^{-6}$ mm; optisch $d = 10{,}7 . 10^{-6}$. Für Seifenlösung ohne Glycerin ergab sich ebenso: d (electrisch) $= 11{,}7 . 10^{-6}$ und d (optisch) $= 12{,}1 . 10^{-6}$.

Aus der guten Uebereinstimmung dieser Zahlen geht hervor, dass dieselben nahe die wirklichen Werthe für die mittlere Dicke darstellen, und dass letztere für beide Flüssigkeiten nahezu dieselbe ist.

Die Bestimmung des specifischen electrischen Widerstandes gibt somit ein Mittel an die Hand zur Entscheidung der Frage, wie die Dicke sich ändert, wenn das Schwarz der Membran in eins anderer Ordnung übergeht, oder auch,

1) Vgl. Beibl. **5**, p. 526. 1881 und **6**, p. 30. 1882.

wenn die Ausbreitung des schwarzen Theiles der Membran ab- oder zunimmt. Die Resultate der vorliegenden und die ihrer früheren Untersuchungen fassen die Verf. in folgende Sätze zusammen:

1) Bei Membranen aus Seifenwasser, welche das Schwarz erster Ordnung zeigen, ändert sich die Dicke dort, wo der schwarze Theil der Membran und der gefärbte zusammenstossen, plötzlich.

2) Der schwarze Theil einer Membran zeigt bei seiner Bildung oder unmittelbar nachher eine gleichmässige Dicke.

3) Diese Dicke bleibt unverändert, wenn auch die gefärbten Theile der Membran fortwährend ihre Dicke ändern oder an Ausdehnung zu- oder abnehmen.

4) Sie ist für verschiedene Membranen verschieden; doch hat sich zwischen ihrem Werthe und der Zeit, die zwischen der Herstellung des Häutchens und dem ersten Auftreten des Schwarz erster Ordnung verfliegt, keine Beziehung auffinden lassen; ebensowenig gelang es, eine Beziehung zwischen eben diesen Zeiten und der Zeit der Beobachtung aufzufinden.

Die Werthe der Dicke sind nahezu dieselben, mag die Membran eben oder gekrümmt, mag sie aus Seifenlösung oder aus mit Glycerin versetzter Seifenlösung gebildet sein, mag sie sich im Contact mit Metall oder Glas befinden.

6) Zwei total verschiedene Methoden lieferten übereinstimmende Resultate.

7) Der mittlere Werth der Dicke schwarzer Membranen ist, wenn man dem optischen und electrischen Verfahren gleiches Gewicht beilegt: $11{,}6 . 10^{-6}$ mm. Die äussersten Werthe waren: $7{,}2 . 10^{-6}$ und $14{,}5 . 10^{-6}$.

Der erstere dürfte der Grenzwerth sein, der überhaupt in einem mit dem Dampf der Flüssigkeit, aus welcher die Membran hergestellt wurde, gesättigten Raume zu erreichen ist. J. E.

---

13. ***A. Kurz.*** ***Ein oder zwei Vorlesungsversuche über Capillarität*** (Rep. d. Phys. **19**, p. 339—341. 1883).

Kurz berechnet den Ueberdruck, welchen in einer Seifenblase die innere Luft der äusseren gegenüber haben muss (vgl. die Berichtigung von A. König, das folgende Ref.). Um

die Grösse der Oberflächenspannung bei Wasser (H = 16,5 mg/mm) experimentell nachzuweisen, misst man die Wasserhöhe in einem engen Glasrohr, oder man taucht zwei Spiegelglasplatten, welche unter einem kleinen Winkel geneigt sind, ins Wasser. Sind die Platten 10 cm breit, und die zur gemeinsamen Kante parallelen Ränder 1 cm voneinander entfernt, so verlangt die Theorie im Abstande 1 cm von der gemeinsamen Kante $16^1/_2$ mm Wasserstandshöhe. Rth.

---

14. ***A. König.*** *Ueber den Luftdruck im Innern von Flüssigkeitsblasen* (Verh. d. phys. Ges. Berlin. Nr. 11. 1883. p. 52—55).

König gibt zunächst einige Berichtigungen zu der Notiz von A. Kurz über die Grösse des Luftdruckes im Innern von Seifenblasen (siehe oben). Kurz gibt für den normalen Luftdruck 100 Millionen Milligramm/Quadratmillimeter, während derselbe gleich:

$$760 . 13{,}543 \frac{\text{mg}}{\text{mm}^2}$$

zu setzen ist.

Ferner nimmt Kurz die Oberflächenspannung der gewöhnlichen Seifenblasenlösung gleich der des Wassers an. Es ist dies ungerechtfertigt, da, wie bekannt, schon geringe Verunreinigungen die Oberflächenspannung des Wassers sehr verringern. König findet bei Lösungen von Seife in Wasser bei verschiedenen Concentrationen für $H/2$ Werthe zwischen 2,85 und 3,40. Somit ist die Constante von Kurz fast um das Dreifache zu gross.

Bezeichnet man mit K den Normaldruck auf die Oberfläche, so ist der von aussen kommende Oberflächendruck $K + H/r_1$ (r_1 Radius der äusseren Grenzfläche) und der auf der inneren Fläche wirkende Druck $K - H/r_2$ (vgl. van der Waals, Continuität etc., 14 ff.). Die Resultirende beider ist:

$$H\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right) = \frac{2H}{r}.$$

Für Wasserblasen ($H = 16{,}5$ mg/mm) wird der Ueberschuss des im Innern herrschenden Druckes $33/r$ Milligramm pro Quadratmillimeter und ist dies ungefähr $1/300 . 1/r$ des äusseren Luftdruckes. Der Radius der hypothetischen Dunst-

bläschen in der Atmosphäre soll 0,0043 bis 0,0478 mm betragen. In dem kleinsten würde demnach der innere Luftdruck den äusseren um ca. $^3/_4$ des letzteren übertreffen. Für Blasen aus einer Lösung von Seife in Alkohol und Glycerin ist $H = 5{,}81$ und somit der Ueberschuss $11{,}62/r$. Rth.

---

15. ***Ed. Jannettaz, Neel und Clermont.*** *Bemerkung über die Krystallisation von Körpern bei hohen Drucken* (Bull. Soc. Chim. **40**, p. 51—54. 1883).

Die Verf. haben beabsichtigt, die Versuche von Spring (Beibl. **4**, p. 575) zu wiederholen. Sie finden dabei, dass durch Druck (bis zu 8—10000 Atmosph.) bei pulverisirten Substanzen keine krystallinische Structur hervorgebracht wird. Da, wo man eine derartige nach der Compression wahrnimmt, war das Pulver vorher schon krystallinisch. Dagegen erhalten viele dieser comprimirten Körper eine schieferartige Structur, wie dies bei massiven Thonen schon von Sorby, Tyndall und M. Daubrée nachgewiesen worden ist. Diese schieferartige Structur, bei der die Ebene der leichteren mechanischen Theilbarkeit immer senkrecht zum ausgeübten Druck ist, lässt sich in einfacher Weise auch durch die grössere Wärmeleitungsfähigkeit in dieser Richtung erkennen. Rth.

---

16. ***D. H. Marshall; E. Michie Smith und R. T. Omond.*** *Ueber die Erniedrigung des Dichtemaximums des Wassers durch Druck* (Proc. Roy. Soc. Edinburgh. 1881—1882, p. 809—813).

17. ***Tait.*** *Bemerkungen dazu* (ibid. p. 813—815).

Die wichtigsten Resultate der Versuche über die Erniedrigung des Dichtemaximums sind bereits Beibl. 7, p. 253 nach einer vorläufigen Notiz gegeben. Dieselben Versuche sind mit geringen Modificationen und bei verschiedenen Temperaturen wiederholt worden, und werden dadurch die früheren Resultate bestätigt. Aus den die Resultate graphisch darstellenden Curven lässt sich entnehmen, dass bei einer Anfangstemperatur von 15° und einem Anfangsdrucke von vier Tonnen (600 Atm.) beim Nachlassen des Druckes eine

Abkühlung von 0,68° eintritt, dagegen bei der Anfangstemperatur 0° und unter demselben Drucke nur eine Abkühlung von 0,15°. Somit liegt das Dichtemaximum bei diesem Drucke von 600 Atm. unter 0°; ferner beträgt die Abkühlung bei 150 Atm. Druck und 15° 0,13°, zwischen 1 und 2° tritt bei demselben Drucke keine Abkühlung ein, dagegen bei niedrigeren Temperaturen eine kleine Erwärmung. Aehnliche Versuche mit Salzwasser lassen ein Dichtemaximum desselben unter 0° vermuthen. Bei denselben Anfangstemperaturen ist die Erwärmung durch einen plötzlichen Druck beim Salzwasser grösser als beim reinen Wasser.

Tait nimmt die Erniedrigung der Temperatur des Dichtemaximus dem Drucke proportional an. Dann ist: $t_0' = t_0 - Bp$, wo p den Druck in Tonnen auf den Quadratzoll bezeichnet. Die Thomson'sche Formel:

$$\delta t = A(t - t_0')\,\delta p$$

wird mit der obigen Annahme:

$$\delta t = A(t - t_0 + Bp)\,\delta p.$$

Integrirt man unter der Annahme, dass A und B constant sind, und dass t rechts ebenfalls als constant betrachtet werden kann, so erhält man für die gesammte Temperaturänderung, die durch einen bestimmten Druck p hervorgebracht wird:

$$\Delta t = A(t - t_0)p + \tfrac{1}{2} ABp^2.$$

Die von Marshall, Michie Smith und Omond in einem Diagramm gegebenen vier Linien (Abscisse die Anfangstemperatur, Ordinate die Abkühlung in Zehntelgraden) lassen sich ziemlich genau darstellen durch:

$$y = 0{,}0095\,(t - 4)p + 0{,}017\,p^2,$$

wo p die Werthe resp. 1, 2, 3, 4 annimmt. Hieraus werden die Constanten der theoretischen Formel $A = 0{,}0095$, $B = 3{,}6^0$. B drückt die Erniedrigung des Druckmaximums für jede Tonne Druck pro Quadratzoll aus. Die Beobachtungen ergeben eine viel kleinere Temperaturänderung. Als wahrscheinliche Gründe dafür führt Tait an die im Verhältniss zum Metall des Apparates kleine Wassermenge, ferner die Erwärmung des äusseren Quecksilbers im Manometer, und

auch die Zeit, welche das Thermoelement nöthig hat, um die genaue Temperatur der umgebenden Flüssigkeit anzunehmen. Die folgende Tabelle gibt eine Zusammenstellung der bei 15,5° gefundenen Abkühlungen, und zwar unter MSO. von Marshall, Smith und Omond, unter T. von Tait (Beibl. 5, p. 858) unter Th. nach Thomson, *p* hat die bisherige Bedeutung:

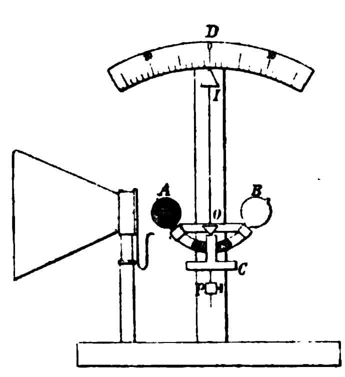
p	MSO	T	Th
1	0,131° C.	0,139	0,177
2	0,294	0,311	0,355
3	0,465	0,516	0,533
4	0,665	0,750	0,711

Rth.

---

18. ***Henri Dufour.*** ***Demonstrations-Differentialthermometer*** (J. de Phys. (2) 2, p. 321—323. 1883).

Das Differentialthermometer (Beibl. 5, p. 250) besteht aus zwei Kugeln *A* und *B* von 15 bis 20 mm Durchmesser, welche durch eine weite gekrümmte Röhre verbunden sind. Bevor man *B* schliesst, hat man in die Röhre etwas Quecksilber als Index gebracht, durch das die Luft in beiden Kugeln getrennt wird. Die Röhre ist an einem kleinen Hebel von Holz oder Metall befestigt, der sich um die horizontale Axe *O*, welche auf *C* ruht, drehen lässt. Ein kleines Gegengewicht *P* dient dazu, die Empfindlichkeit des Apparates zu reguliren. Endlich ist mit dem Hebel eine leichte Nadel verbunden, die auf den Theilkreis *D* zeigt. Die Kugel *A* ist geschwärzt, *B* vergoldet. Ein Conus, ähnlich wie bei der Thermosäule, vervollständigt den Apparat. Körper, deren Diathermansie man untersuchen will, bringt man zwischen die kleine Oeffnung des Conus und die schwarze Kugel, die Wärmequelle, Lampe oder Kerze, vor den Conus.



Um die Unterschiede zwischen dem Emissionsvermögen verschiedener Körper zu zeigen, räth der Verf., eine Anzahl

dünner Platten von Messing oder Eisenblech herzustellen, welche auf der einen Seite mit Russ bedeckt sind und auf der anderen Seite mit der zu untersuchenden Substanz. Man kann diese Platten in ein gemeinschaftliches Gefäss bringen und sie so auf constanter Temperatur erhalten. Mit denselben Platten kann man auch das Absorptionsvermögen untersuchen, man braucht nur die berusste Seite der Lichtquelle, die andere dem Differentialthermometer zuzukehren.

Rth.

---

19. ***Ch. Lauth.*** *Das Pyrometer der Gebrüder* Boulier (Bull. Soc. Chim. **40**, p. 108—110. 1883).

Das Pyrometer von Boulier beruht auf dem einfachen Princip, die Temperatur zu bestimmen, welche ein schnell circulirender Wasserstrom in der zu bestimmenden Temperatur (Porcellanofen etc.) annimmt. Der Apparat besteht aus einem kleinen Cylinder von sehr dünnem Kupfer, der an dem einen Ende verschlossen ist, während das andere sich in zwei Röhren verzweigt, von denen die eine mit einem Wasserbehälter communicirt, während die andere an dem Ende des anderen Thermometers angebracht ist. Diese beiden Röhren sind umgeben von einem als Kühlrohr dienenden Cylinder, der von demselben Reservoir gespeist wird. Ausserdem ist noch ein Unterbrecher vorhanden, ein kleiner Hebel, der bei der geringsten Unterbrechung im Wasserzufluss eine electrische Klingel in Bewegung setzt und auch durch einen Electromagnet das Wasser selbst absperren kann. Der Apparat wird nun in den Raum gebracht, dessen Temperatur beobachtet werden soll, und kann man an dem Thermometer ersehen, ob die Temperatur im Innern im Steigen oder Fallen begriffen ist. Absolute Temperaturangaben lassen sich natürlich mit diesem Pyrometer nicht machen, wenn man nicht die Beziehung zwischen den Angaben des Thermometers und der Temperatur im Innern kennt. Rth.

---

20. ***J. Moutier.*** *Ueber die Variation der Dichte der Dämpfe* (Bull. Soc. Phil. (7) **7**, p. 85—92 u. 100—103. 1883).

Moutier gibt zunächst eine umfassende Uebersicht der Versuche über anormale Dampfdichten (Essigsäure, Schwe-

fel etc.) und kommt zu dem Schluss, dass die von Clausius aufgestellte Gleichung:

$$p = \frac{RT}{v-\alpha} - \frac{c}{T(c+\beta)^2},$$

im Fall sie allgemein gültig ist, von den Aenderungen der Dampfdichte Rechenschaft ablegen kann, ohne dass man nöthig hätte, Polymerie als Ursache anzunehmen. Rth.

---

21. ***W. Ramsay.*** *Der kritische Punkt von verflüssigbaren Gasen* (Phil. Mag. (5) **16**, p. 118—120. 1883).

Ramsay bemerkt, dass die Gesichtspunkte, von denen aus Jamin (Beibl. **7**, p. 676) die Erscheinungen des kritischen Punktes betrachtet, sowie auch die Resultate, zu denen dieser kommt, bereits früher von ihm (Beibl. **5**, p. 420, vgl. auch die Note des Ref. l. c. p. 422) aufgestellt worden sind. Rth.

---

22. ***E. Sarrau.*** *Der kritische Punkt von Sauerstoff* (C. R. **97**, p. 489—490. 1883).

Nach Versuchen von Wroblewski ist der kritische Druck des Sauerstoffes 50 Atmosph., die kritische Temperatur —113°, während die entsprechenden Werthe nach der Clausius'schen Formel sich in guter Uebereinstimmung damit zu 105°, resp. 48,7 Atmosph. berechnen (Beibl. **6**, p. 464). Rth.

---

23. ***Guntz.*** *Thermische Untersuchung der Lösung der Fluorwasserstoffsäure in Wasser* (C. R. **96**, p. 1659—61. 1883).

1) Lösungswärme. Der Mittelwerth für die Lösungswärme der gasförmigen Fluorwasserstoffsäure bei 25° in einer grossen Wassermenge beträgt 11,8 Cal., derjenige für die flüssige Säure bei 17° 4,56 Cal.

2) Die Verdampfungswärme der flüssigen Fluorwasserstoffsäure leitet sich aus den vorhergehenden Daten zu 11,8 — 4,56 = 7,24 Cal. ab.

3) Für die Verdünnungswärme bei 17° ergeben sich die folgenden Werthe, wobei die Formel jedesmal die anfängliche Flüssigkeit bezeichnet, welche dann durch Zufügen von Wasser auf die Zusammensetzung $HFl + 400\,H_2O$ gebracht wird:

$HFl + 0{,}50\,H_2O$ . . . . + 2,050 Cal.	$HFl + 2{,}25\,H_2O$ . . . . + 0,450 Cal.
$HFl + 1{,}67\,H_2O$ . . . . + 0,720 „	$HFl + 6{,}51\,H_2O$ . . . . + 0,100 „

$HFl + 12{,}03\,H_2O$ . . . . sehr klein.

Aus diesen Daten und den danach gezeichneten Curven folgt die Existenz eines Hydrates $HFl + 2\,H_2O$. Rth.

---

24. ***De Forcrand.*** *Ueber das Bariumalkoholat* (C. R. **97**, p. 170—172. 1883).

Aus der Lösungswärme von $C_4H_{10}BaO_2$ bei 20°, 19,76 Cal., folgt:

$2\,C_2H_6O$ fl. + BaO f. = $C_4H_{10}BaO_2$ f. + H_2O f. ... +14,48 Cal.
$2\,C_2H_6O$ fl. + BaH_2O_2 f. = $C_4H_{10}BaO_2$ f. + $2\,H_2O$ f. ... −1,68 Cal.

Für die der letzten inversen Reaction ergibt sich: ... 4,56 Cal. und muss diese also bei genügender Wassermenge stattfinden, wie der Versuch bestätigt. Ist Alkohol in Ueberschuss vorhanden, so hat man die Lösungswärme des Alkoholats im Alkohol zu berücksichtigen und ebenfalls die Bildung von secundären Alkoholaten. Diese Lösung entwickelt für: $C_4H_{10}BaO_2 + 14\,C_2H_6O$ eine Wärmemenge von 12,50 Cal., und 20,00 Cal. für eine sehr grosse Verdünnung. Rth.

---

25. ***H. Lescoeur.*** *Bemerkung über die Hydrate des Baryts* (C. R. **96**, p. 1578—81. 1883).

Wie bekannt, besitzt Bariumoxyd eine grosse Affinität zum Wasser und sind eine Anzahl Hydrate desselben bekannt. Der Verf. hat zunächst die Dissociationstension des Baryts in verschiedenen Hydratationsgraden bei 100° bestimmt und findet die folgenden Werthe für die Dampfspannung in Millimetern Quecksilber:

$BaO + 136\ H_2O$	(flüssig)	747	$BaO + 2{,}72\,H_2O$	(ganz fest)	520
„ + 39 „	„	723	„ + 2,27 „	„	502
„ + 16 „	„	688	„ + 2,05 „	„	43
„ + 8,5 „	(z. Thl. fest)	627	„ + 1,82 „	„	45
„ + 5,8 „	„	578	„ + 1,60 „	„	43
„ + 4,33 „	„	522	„ + 1,28 „	„	45
„ + 3,46 „	„	518	„ + 1,09 „	„	fast Null
„ + 3,15 „	„	529			

Nach den experimentellen Daten gibt es bei 100° zwei bestimmte Hydrate: BaO, H_2O und $BaO, 2\,H_2O$. Das letztere

verwandelt sich bei 100° im Vacuum in das erstere. Ferner lässt sich aus den Resultaten auf ein drittes Hydrat schliessen, welches mehr als 4,33 Wassermolecüle enthält und bei 100° theilweise zersetzt wird. Eine eingehendere Untersuchung bei niedrigerer Temperatur, 73°, weist nach, dass dieses dritte Hydrat die Zusammensetzung $BaO, 9H_2O$ hat. Die drei erwähnten Hydrate haben bei den Temperaturen *t* zwischen 13,5 und 100° die folgenden Spannungen:

t	$BaO, 9H_2O$	$BaO, 2H_2O$	BaO, H_2O
13,5	4,5	unter 1 mm	unmerklich
20	5—6	"	"
35,5	20,5	"	"
58	84	"	"
70	174	"	"
74,5	213	"	"
77	213	14	"
100	520?	45	sehr klein.

Rth.

26. **Scheurer-Kestner.** *Die Verbrennungswärme der Steinkohle* (C. R. 97, p. 268—271. 1883).

Entgegen den Resultaten, welche Bunte und Stohmann bei Versuchen über denselben Gegenstand gefunden haben, erklärt der Verf. nach eingehender Kritik der Versuchsmethoden der genannten Autoren, dass er die von ihm und Meunier Dollfus (C. R. 2. Jahrg. 1868, 1867, 1871 und 1873) veröffentlichten Werthe aufrecht erhalten müsse.

Rth.

27. **D. Tommasi.** *Verbindungswärmen der löslichen Kobaltverbindungen* (Mondes (3) 5, p. 203—204. 1883).

28. — *Verbindungswärmen der löslichen Lithiumverbindungen* (ibid. p. 430—431).

Tommasi hat weiter nach dem von ihm aufgestellten Gesetz der Substitution die Kobalt- und Lithiumverbindungen in den Kreis seiner Berechnungen gezogen. Rth.

29. **F. M. Raoult.** *Ueber den Erstarrungspunkt der Säurelösungen* (C. R. 96, p. 1653—55. 1883).

In Fortsetzung früherer Versuche (Beibl. 6, p. 665 u. 856) hat der Verf. nun auch die Lösungen von Säure in Wasser un-

tersucht. In der folgenden Tabelle bezeichnet *Δ* die durch ein Gramm der in der ersten Spalte genannten Säure in 100 g Wasser hervorgebrachte Erniedrigung des Erstarrungspunktes, *M.Δ* ist die moleculare Erniedrigung (*M* das Moleculargewicht).

Formel	*Δ*	*M.Δ*	Formel	*Δ*	*M.Δ*
I. Gruppe.			II. Gruppe.		
HCl	1,006	36,7	H_2SO_3	0,232	19,1
HBr	0,464	37,6	H_2S	0,560	19,2
HJ	0,292	37,5	$HClO$	0,304	16,0
H_2SiFl_6	0,317	45,6	HJO_3	0,136	24,0
HNO_3	0,568	35,8	HNO_2	0,404	19,0
$HClO_3$	0,431	36,4	H_3PO_3	0,291	23,9
$HClO_4$	0,387	38,7	H_3AsO_3	0,143	18,1
H_2SO_4	0,389	38,2	H_3AsO_4	0,160	22,8
H_2SeO_3	0,291	37,6	H_3BO_3	0,330	20,5
H_2SeO_4	0,268	38,9	HCN	0,718	19,4
H_3PO_4	0,438	42,9	CH_2O_2	0,419	19,3
$2(HPO_3)$	0,264	42,2	$C_2H_4O_2$	0,317	19,0
			$C_4H_8O_2$	0,212	18,7
			$C_2H_2O_4$	0,257	23,2
			$C_4H_6O_6$	0,130	19,5
			$C_6H_8O_7$	0,100	19,3

Nur bei der Metaphosphorsäure musste das Moleculargewicht verdoppelt werden, auch zeigt das Natriumsalz dieser Säure dieselbe Ausnahme unter allen alkalischen Salzen. Der Verf. schliesst daraus, dass überhaupt die Formeln dieser Säure und ihrer Salze zu verdoppeln sind. Nach der Tabelle theilen sich die Säuren in zwei Gruppen, bei der einen ist *M.Δ* ungefähr = 40, bei der anderen = 20. Ausserdem ergibt sich, mit Rücksicht auf Resultate von Berthelot, dass alle Säuren der zweiten Gruppe fast vollständig in ihren alkalischen Salzen durch Chlorwasserstoffsäure und wahrscheinlich auch durch alle Säuren der ersten Gruppe verdrängt werden. Rth.

---

30. ***E. Maumené.*** *Ueber die Schmelzbarkeit der Salze* (C. R. 97, p. 45—48. 1883).

Maumené untersucht die durch die Mischung verschiedener Salze bewirkte Aenderung des Schmelzpunktes, zu-

nächst für die Azotäte KNO_3 (Schmelzpunkt $S = 327$) und $NaNO_3$ ($S = 298$).

Die Mischung von Etard schmilzt bei 219° (berechnet 313,8°), eine Mischung der Salze zu gleichen Gewichtstheilen schmilzt bei 218°. Werden die Salze in verschiedenen molecularen Verhältnissen gemischt, so ergeben sich die folgenden beobachteten Schmelzpunkte S; S_1 sind die berechneten.

KNO_3	$NaNO_3$	S	S_1
3	1	265 bis 247	320,7
2	1	265 „ 244	318,4
1	1	265 „ 219	313,8
1	2	242 „ 224	308,8
1	3	267 „ 237	306,2.

Das Schmelzen geschieht meist innerhalb grosser Temperaturintervalle vom Auftreten der ersten Krystalle bis zum vollständigen Erstarren. Die erhaltenen Zahlen lassen sich wegen der Unregelmässigkeiten nicht graphisch durch eine Curve darstellen. Aehnliche Resultate geben KNO_3 und $AgNO_3$ ferner $Ca(NO_3)_2$, $Zn(NO_3)_2$.

Die Verhältnisse bei KNO_3 und $NaNO_3$ sind übrigens bereits auf das Ausführlichste von Graf F. G. Schaffgotsch, Pogg. Ann. **102**, p. 293. 1857 studirt worden. Rth.

---

31. ***E. Kuklin.*** *Bestimmungen mit Hülfe von Calorimetern* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. Auszug d. Hrn. Verf.).

32. — *Bestimmungen der Wärmecapacität durch Erkältung* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. **15**, chem. Theil. p. 106—111. 1883).

Für das Product mit dem Siedepunkt 91—95° und spec. Gewicht 0,7435 (20° C.) war die Wärmecapacität = 0,508, die latente Wärme der Verdampfung = 79,6 Cal.

Für das Product mit dem Siedepunkt 109—112° und spec. Gewicht 0,753 (22° C.) war die Wärmecapacität = 0,520, die latente Wärme der Verdampfung = 72,0 Cal.

Wärmecapacität.

	40—35°	35—30°	30—25°	25—20°	20—15°
Sdp. 100—105°, spec. Gew. 0,7524	0,505	0,490	0,475	0,469	0,459
„ 165—170°, „ „ 0,8045	0,501	0,489	0,481	0,474	0,469
„ 170—175°, „ „ 0,8089	0,488	0,480	0,469	0,459	0,457
„ 235—240°, „ „ 0,8432	0,465	0,463	0,460	0,459	0,449
Spec. Gew. 0,869 (19,5° C.)	0,479	0,475	0,471	0,463	0,459
Für Schmieröl, sp. G. 0,9005 (20° C.)	0,571	0,566	0,559	0,550	0,550

---

33. **De Heen.** *Bestimmung der specifischen Wärme einiger organischer fester Körper. — Aenderungen, welche die Grösse mit der Temperatur erleidet* (Bull. Ac. Roy. Belg. (3) 5, p. 757 —768. 1883).

34. **Spring und van der Mensbrugghe.** *Bericht darüber* (ibid. p. 705—708).

Die Bestimmungen von de Heen sind nach der Mischungsmethode angestellt. Der Apparat ist im ganzen derselbe, wie ihn der Verf. für die Bestimmung der spec. Wärme von Flüssigkeiten angewandt hat, nur ist derselbe etwas durch Vergrösserung der Abkühlungsoberfläche modificirt worden, um das Temperaturgleichgewicht zwischen der zu untersuchenden Substanz und dem Calorimeter möglichst schnell herzustellen. Bei der calorimetrischen Untersuchung der Flüssigkeiten hatte der Verf. gefunden, dass unter bestimmten Bedingungen die molecularen Arbeiten für Flüssigkeiten, welche zu derselben homologen Reihe gehören, gleich sind (Beibl. 7, p. 347). Bei festen Körpern ergibt sich dagegen, wenigstens bei denen, mit welchen der Verf. gearbeitet hat, dass die mittleren spec. Wärmen innerhalb derselben Temperaturgrenzen sich sehr selten miteinander vergleichen lassen. Die folgende Tabelle gibt eine Zusammenstellung der experimentell gefundenen und berechneten Resultate. In derselben bezeichnet *a* die spec. Wärme, *b* das Moleculargewicht, *c* die Molecularwärme, *d* die theoretische Molecularwärme, *e* die moleculare Arbeit. Die in Klammern stehenden Zahlen bedeuten die Temperaturgrenzen, innerhalb deren der darüber stehende Werth gültig ist.

Aus der Tabelle folgt 1) die spec. Molecularwärmen zweier Isomeren, der Bernsteinsäure und des Methyloxalates, sind nahezu gleich, wenn sie auf Temperaturen bezogen werden, welche ohne Zweifel identischen polymeren Zuständen entsprechen; 2) für verschiedene Körper einer homologen Reihe können vielleicht die molecularen Arbeiten als die Multipla einer gemeinsamen Constante betrachtet werden.

Spring und van der Mensbrugghe geben einen Bericht zu der Abhandlung von de Heen, in welchem sie darauf hinweisen, dass der Schluss, die molecularen Arbeiten der festen Körper ständen nicht in einer so einfachen Be-

ziehung zueinander, wie bei den Flüssigkeiten, zunächst doch nur für die vom Verf. untersuchten Körper gilt, und dass jedenfalls erst Untersuchungen mit Körpern von einfacherer Zusammenstellung anzustellen seien.

Substanz	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*
Bernsteinsäure	$\frac{dQ}{dt} = 0{,}3075$ (10—60)	—	36,28	—	2,6
		118		33,6	
	$\frac{dQ}{dt} = 0{,}378$ (60—92)	—	44,60	—	11,0
Methyloxalat	$C = 0{,}314$ (10—35)	118	37,05	33,6	3,4
					3,0 Mittel.
Bariumvalerat	$\frac{dQ}{dt} = 0{,}299$ (54—92)	339	101,36	79,2	22,1 = 2 × 11,05
Zinkvalerat	$\frac{dQ}{dt} = 0{,}307$ (10—41)	—	82,12	—	2,9
		267,5		79,2	
	$\frac{dQ}{dt} = 0{,}379$ (40—90)	—	101,19	—	22,0 = 2 × 11,0
Calciumbutyrat	$\frac{dQ}{dt} = 0{,}382$ (10—70)	—	81,74	—	17,3 = 2 × 8,6
		214		64,8	
	$\frac{dQ}{dt} = 0{,}510$ (70—90)	—	109,14	—	44,3 = 4 × 11,0
Calciumformiat	$\frac{dQ}{dt} = 0{,}248$ (10—93)	130	32,2	21,6	10,6
Bariumformiat	$\frac{dQ}{dt} = 0{,}144$ (10—90)	227	32,6	21,6	11,0
					Mittel 10,61
Kaliumacetat	$C = 0{,}290$ (10—30)	—	28,42	—	9,2
		98		19,2	
	$\frac{dQ}{dt} = 0{,}375$ (40—93)	—	36,75	—	17,55 = 2 × 8,77
Natriumformiat	$\frac{dQ}{dt} = 0{,}292$ (10—93)	68	20,05	12,0	8,05
					Mittel 8,6

Rth.

35. ***J. Moutier.*** *Eine Beziehung zwischen den Dichten und den specifischen Wärmen derselben Reihe* (Bull. Soc. Philom. (7) 7, p. 80—84. 1883).

Im allgemeinen folgt jeder Körper besonderen Gesetzen für seine Zusammendrückbarkeit und Ausdehnung, doch gibt es bestimmte Körper, bei denen diese Gesetze dieselben sind; diese werden als zu einer Reihe gehörig bezeichnet. Ihre Dichten haben ein constantes Verhältniss und stehen in einfachen Beziehungen zu den spec. Wärmen. Unter der Voraussetzung, dass die spec. Wärmen und die Ausdehnungscoëfficienten innerhalb bestimmter Grenzen constante Werthe haben, habe ein Körper bei t und p das spec. Volumen v. Ein bestimmtes Gewicht M ($Mv = u$) beschreibe einen Kreisprocess, der durch eine Isotherme AB, durch eine Adiabate AC und eine Parallele BC zur Axe der Drucke p begrenzt wird. Dann hat man die drei aufeinander folgenden Operationen: 1) In AB absorbirt der Körper bei der Temperatur T_0, vom Volumen u_0 bis u, die Wärmemenge Q:

$$Q = A \int_{u_0}^{u_1} T \frac{dp}{dt}\, du.$$

2) In BC gibt der Körper bei constantem u_1 Wärme ab. 3) In CA ist die Variation der Wärme Null. Man hat also hier unter Anwendung des Clausius'schen Principes:

$$\frac{Q}{T} - Mc \int_{T_1}^{T_0} \frac{dT}{T} = 0$$

und hieraus:

$$\frac{Q}{T} = Mc\, l. \frac{T_0}{T_1}.$$

Ferner ist:

$$\frac{1 + \alpha t_1}{1 + \alpha t_0} = \left(\frac{u_0}{u_1}\right)^{(C/c)-1}.$$

Hieraus kann man t_1 bestimmen, und da $T_1 = t_1 + 273$, so erhält man zugleich:

$$Q = Mc\, T_0 \left[l.T - l.\left\{ 273 - \frac{1}{\alpha} + (1 + \alpha t_0) \left(\frac{u_0}{u}\right)^{(C/c)-1} \right\} \right]$$

als Beziehung für einen ersten Körper. Ein zweiter Körper derselben Reihe wird den Kreis $ABC'A$ (C' möglicherweise

verschieden von C) durchlaufen. An Stelle von M, C, c wird dann M', C', c' treten. Es müssen dann also, da Q bleibt, Mc und C/c constante Werthe haben für alle Körper derselben Reihe. Somit $C/c = C'/c' = \dots$ const.; $Mc = M'c' = \dots$ const., also auch $MC - M'C' = \dots$ const.

Das Resultat dieser Betrachtung lässt sich kurz so ausdrücken: Die Körper derselben Reihe haben dieselben adiabatischen Linien. Rth.

---

36. **W. Dieff.** *Ueber eine bei der Darstellung des Allyldimethylcarbinols als Nebenproduct erhaltene Substanz* (Kolbe's J. 27, p. 364—380. 1883).

Die betreffende Substanz hat die Zusammensetzung $C_9H_{18}O$ und ist wahrscheinlich ein Isopropyl-Allyldimethylcarbinol.

Eine optische Untersuchung lieferte folgende Ergebnisse. Bei den Lösungen stellen $(n_\alpha - 1)/d$ etc. die nach dem Biot'schen Gesetz berechneten Refractionen etc. dar, $(n'_\alpha - 1)/d$ etc. dagegen die aus den beobachteten n_α abgeleiteten.

Namen	d	n_α	n_β	A	B	$\frac{n_\alpha - 1}{d}$	$\frac{A-1}{d}$
Reine Substanz bei 17,8°	0,829	1,4335	1,4462	1,4181	0,663	0,5229	0,5043
Die Lösung Nr. 1 Benzol 68,52 % Substanz 31,48 „	0,862	1,4752	1,4891	1,4583	0,727	0,5512	0,5316
Die Lösung Nr. 2 Benzol 81,2 % Substanz 18,8 „	0,871	1,4835	1,4984	1,4655	0,777	0,555	0,534

Namen	$P\frac{n_\alpha - 1}{d}$	$R n_\alpha$	Diff.	$P\frac{A-1}{d}$	R_A	Diff.
Reine Substanz bei 17,8°	74,25	71,2	+3,05	71,61	69,67	+1,94
Die Lösung Nr. 1	74,42	71,2	3,22	72,57	69,67	2,90
Die Lösung Nr. 2	73,71	71,2	2,51	71,90	69,67	2,37

E. W.

---

37. ***O. Lodge.*** *Der Aether und seine Functionen* (Nat. 27, p. 304—306 u. 328—330. 1883).

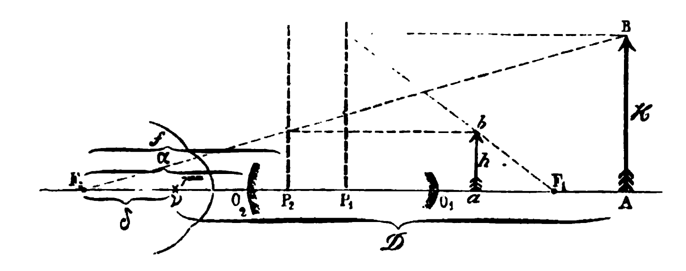
Aus diesem populären Vortrag heben wir nur die Anschauung des Verf. hervor, dass die Electricität nicht freien Aether darstellt, sondern dass letzterer bei der Electricitätsbildung in positive und negative Electricität zerfällt. Sonst denkt sich der Verf. den Aether als ein vollkommenes Continuum.

E. W.

---

38. ***A. Guébhard.*** *Ueber die vergrössernde Kraft dioptrischer Instrumente* (Ann. d'oculistique 89, p. 198—216; Arch. d. Sc. Phys. et Nat. 9, p. 579—593 und J. de Phys. 2, p. 266—272. 1883).

Bezeichnet man die Grösse des Objectes mit h, seine Entfernung vom ersten Knotenpunkte des Auges mit d, so ist h/d ein Maass für die Grösse des auf der Netzhaut entstehenden Bildes. Das Auge an sich, als ein optisches Instrument aufgefasst, würde somit schon allein ein Mittel an die Hand geben, bei unendlich naher Annäherung des Objectes ein unendlich grosses Bild zu liefern, wenn nicht für



einen bestimmten Werth von d, im punctum proximum, die Accommodationsfähigkeit dem deutlichen Sehen eine Grenze setzte. Es sei ferner H die Grösse des von einem optischen Instrumente gelieferten reellen oder virtuellen Bildes, D die Entfernung dieses Bildes vom ersten Knotenpunkt des Auges, so ist der Sehwinkel, unter welchem H erscheint, H/D. Beziehen wir nun h und d auf die nächste mögliche Lage des Objectes, so liefert der Bruch $H/D : h/d$ ein Maass für die Vergrösserung des Instrumentes. Man kann demnach letz-

tere definiren als das Verhältniss der beiden Sehwinkel, unter welchen einmal das Object unter den günstigsten Bedingungen und ferner das durch das Instrument entworfene Bild gesehen werden. Bei Zugrundelegung dieser Definition, die bei jedem einzelnen Instrumente, die sonst übliche wiedergeben kann, misst man so zu sagen den wahren Vortheil, den das Sehen durch das optische Instrument gewährt. Für $H/D:h/d$ kann man schreiben:

$$\frac{H}{h}\cdot\frac{1}{D}:\frac{h}{h}\cdot\frac{1}{d}.$$

Nun sind aber:

$$\frac{H}{h}\cdot\frac{1}{D} \quad \text{und} \quad \frac{h}{h}\cdot\frac{1}{d}$$

die Tangenten der Winkel, unter welchen die Längeneinheit des Objectes durch das Instrument und mit unbewaffnetem Auge gesehen wird. Definirt man daher mit Verdet die Stärke P (puissance) eines optischen Instrumentes als die scheinbare Grösse der Längeneinheit, so kann man sagen, dass die Vergrösserung das Verhältniss der Stärke des Instrumentes zu der grösstmöglichen Stärke des Auges ist.

Nennt man nun δ die Entfernung des ersten Knotenpunktes des Auges vom Brennpunkte desselben und f die Entfernung der zweiten Hauptebene des Instrumentes von demselben Punkte, so zeigt sich, dass:

$$P = \frac{1}{f}\left(1 + \frac{\delta}{D}\right).$$

Lässt man, wie dies fälschlicher Weise gewöhnlich geschieht, nur positive Werthe von δ zu, so erreicht P zugleich mit δ/D sein Maximum, d. h. P erreicht seinen grössten Werth, wenn Object und Auge möglichst nahe an das Instrument gebracht werden, und zwar so, dass das von letzterem gelieferte Bild sich im punctum proximum befindet. In praxi ist dies aber nach dem Verf. nur bei schwachen Instrumenten der Fall, da sonst fast immer der Brennpunkt dem Ocular so nahe liegt, dass unmöglich der Knotenpunkt des Auges in positiver Lage zwischen Glas und Brennpunkt angebracht werden kann. Verf. betont, dass daher in den bei weitem meisten Fällen für δ negative, resp. für D grösstmögliche Werthe zu setzen sind, sodass das Auge am besten ohne jede

Accommodationsermüdung ein möglichst entferntes, resp. im punctum remotissimum gelegenes Bild des Objects anschauen soll, wie factisch in der astronomischen und mikroskopischen Technik üblich ist. Die weitere Discussion obiger Formel für normale und anormale Augen bei Anwendung verschiedener optischer Instrumente muss im Originale nachgesehen werden. J. E.

---

39. ***W. Pscheidl.*** *Zur Theorie des Galilei'schen Fernrohres* (Rep. d. Phys. **19**, p. 413—417. 1883).

Zunächst berichtigt der Verf. zwei von ihm früher[1]) aufgestellte Formeln, aus deren Discussion sich das Resultat ergeben hatte, dass sowohl die Länge des Galilei'schen Fernrohres als auch die Vergrösserung um so bedeutender würden, je geringer die deutliche Sehweite des Beobachters ist. In diesem Satze sind infolge des vorgefallenen Irrthums die Worte „je geringer" durch „je grösser" zu ersetzen. Nach Bohn[2]) sind die Annahmen und Voraussetzungen, von denen Verf. bei der früher publicirten Theorie ausging, zum Theil unberechtigt. In der vorliegenden Abhandlung weist der Verf. diesen Vorwurf namentlich dadurch zurück, dass er zeigt, dass die Werthe für den Winkel φ, durch welchen die Grösse des Gesichtsfeldes bestimmt wird, wie sie sich aus seinen Formeln herleiten, recht gut mit der Erfahrung im Einklange sind, während sich bei Berechnung nach den Bohn'schen Formeln viel zu grosse Werthe für φ ergeben. J. E.

---

40. ***A. Kurz.*** *Ueber das Galilei'sche Fernrohr* (Rep. d. Phys. **19**, p. 337—338. 1883).

In der Abhandlung von Pscheidl (vgl. das vorige Referat) ist die Formel für die Länge des Fernrohres zu schreiben:

$$l = \frac{aP}{a-P} - \frac{wp}{w-p},$$

während Pscheidl im letzten Nenner $w+p$ schreibt. Es

1) Carl's Rep. 18, p. 686. 1883; vgl. auch Beibl. 7, p. 190. 1883.

2) Rep. d. Phys. 19, p. 243—245 u. Beibl. 7, p. 527. 1883.

ist dies auch günstiger für die Annahme $l = P - p$. Analoges gilt von der Vergrösserung. Rth.

41. **C. P. Smyth.** *Cyanogen in kleinen Inductionsfunken in Luft* (Nat. 28, p. 340—341. 1883).

Die von Lecoq de Boisbaudran am negativen Pol beobachteten überschüssigen Linien, d. h. sich nicht am positiven Pol findenden Linien, schreibt der Verf. auf Grund eigener Versuche dem Cyan zu. E. W.

42. **O. E. Meyer.** *Ueber die Farbe des electrischen Lichtes* (Centralbl. f. Electrotechnik 5, p. 458—460. 1883).

Der Verf. hat das Licht der electrischen Glühlampe verglichen mit dem Sonnenlicht, und gibt die erste Columne der folgenden Tabelle das Verhältniss der Intensität derselben für verschiedene Farben an, vorausgesetzt, dass die Helligkeiten im Gelb in beiden gleich ist; die zweite und dritte Columne sind einer früher erschienenen Abhandlung (Beibl. 4, p. 130) entnommen.

	$\frac{\text{Glühlampe}}{\text{Sonne}}$	$\frac{\text{Gaslicht}}{\text{Sonne}}$	$\frac{\text{Bogenlicht}}{\text{Sonne}}$ [1]
Roth	1,48	4,07	2,09
Gelb	1,00	1,00	1,00
Grün	0,62	0,43	0,99
Blaugrün . . .	0,29	—	—
Blau	0,21	0,23	0,87
Violett	0,17	0,15	1,03
Aeusserstes Violett	—	—	1,21

Alle drei Lichter sind im Verhältniss zur Sonne röthlichgelb; das Glühlampenlicht steht zwischen Gas- und Bogenlicht, es enthält weniger Roth als ersteres und weniger Violett als letzteres.

1) In dem oben citirten Referat sind leider die Zahlen 0,99 und 0,87 vertauscht worden.

In dem oben erwähnten Referat war aus den gegebenen Zahlen der Schluss gezogen, dass Tageslicht relativ mehr rothes und gelbes und weniger blaues und violettes Licht enthalte, als das Sonnenlicht. Dies ist indess nur für die Mittagszeit, zu der der Verf. seine Beobachtungen anstellte, richtig; in den frühen Morgenstunden und oft auch abends verhält sich die Sache umgekehrt; daher sind mittags die Schatten meist gelblich gefärbt, morgens und abends bläulich.

E. W.

---

43. ***Sir William Siemens.*** *Ueber die Abhängigkeit der Strahlung von der Temperatur* (Proc. Roy. Soc. Lond. **35**, p. 166—177. 1883).

Um die Beziehung zwischen Strahlungsvermögen und Temperatur zu bestimmen, hat W. Siemens eine Methode ersonnen, die sich auf electrische Versuche allein gründet.

Er leitet dazu durch einen Platindraht einen Strom solange, bis derselbe constant geworden ist; die von dem Strom in dem Draht erzeugte Wärmemenge ist dann gerade gleich der durch Strahlung und Leitung verlorenen. Letztere vernachlässigt er zunächst, will aber später durch neue Versuche die betreffenden Correctionen ermitteln.

Um die Temperatur zu bestimmen, geht er von der Gleichung:

$$\frac{r}{r_0} = \alpha T^{1/2} + \beta T + \gamma$$

aus, wo r und r_0 die gemessenen Widerstände bei den absoluten Temperaturen T und T_0 bedeuten, und ermittelt α, β und γ für jeden untersuchten Draht aus besonderen Versuchen zwischen 0 und 100°.

Im übrigen ist die Anordnung folgende: Zwischen zwei Klemmschrauben ist der zu erhitzende Draht ausgespannt; von ihnen gehen zwei Stromkreise aus, der eine enthält ein Dynamoelectrometer und eine secundäre Batterie, der andere ein Galvanometer von bekanntem hohem Widerstand; an ersterem wird die Stromstärke gemessen, an letzterem der Unterschied der Potentiale an den beiden Enden des Drahtes. Kennt man die Constanten des Instrumentes, so erhält man die durch Strahlung verlorene Energie in Voltampères, die Sie-

mens Watts nennt, wenn man Intensität und electromotorische Kraft miteinander multiplicirt.

Die Resultate einer Versuchsreihe enthält die Tabelle.

Temp. des Zimmers	Ampères	Volts	Watts	Ohms	Entsprech. Temp. des Drahtes	
15,5°	2,744	0,908	2,491	0,3309	—	eben warm.
„	3,629	1,483	5,382	0,4086	—	
„	6,79	3,278	22,258	0,4827	125°	heiss.
„	8,995	5,364	48,251	0,5963	270	verkohlt beinahe Baumwolle.
„	11,072	7,465	82,653	0,6742	430	verkohlt Baumwolle.
„	14,048	11,925	167,52	0,8489	700	dunkelroth.
21°	16,247	15,496	251,76	0,9538	855	lichtroth.
„	19,299	19,97	385,40	1,0348	1005	hellroth.
„	20,073	20,577	413,04	1,0251	1037	sehr hellroth.
„	22,948	25,643	588,45	1,1175	1164	gelb.
„	23,634	26,25	620,40	1,1107	1185	hellgelb.
„	25,171	28,31	712,59	1,1247	1240	weiss.
„	26,190	29,80	780,46	1,1379	1272	„

Bei Anwendung eines Platindrahtes mit 20 % Iridium konnte die Temperatur bis zu 2325° erhöht werden.

Die Abhängigkeit der verlorenen Energie x in Watts drückt Siemens aus durch:

$$T = A(\log x)^2 + B(\log x) + C,$$

wo:

$$A = -63, \quad B = 1170, \quad C = -1603.$$

Um wirklich die richtige Curve zu erhalten, muss man beachten, dass sie aus zwei Theilen bestehen wird, einem Gliede, das von der Strahlung herrührt, und einem Gliede, welches von Convection und Leitung durch die Luft bedingt ist.

Das erste setzt der Verf. proportional einer Potenz der absoluten Temperatur T, das zweite dagegen $mF(T)$, sodass die Menge der verwandten Energie wird:

$$E = AT^n + mF(T),$$

falls die Umgebung die absolute Temperatur Null hätte, hat sie aber die Temperatur t, so wird:

$$E = A(T^n - t^n) + mF(T - t).$$

Spätere Versuche sollen, wie erwähnt, dazu dienen, das Glied $mF(T-t)$ zu ermitteln. E. W.

---

44. ***R. T. Glazebrook.*** *Ueber polarisirende Prismen* (Phil. Mag. 15, p. 352—362. 1883).

45. ***S. P. Thompson.*** *Ueber polarisirende Prismen* (ibid. p. 435—436).

Der Verf. berechnet ein Kalkspathprisma, das frei ist von den Fehlerquellen, welche einem gewöhnlichen Nicol'schen Prisma anhaften, und die bereits früher (Beibl. 5, p. 362) eingehend vom Verf. besprochen worden sind. Bei einem solchen ist ohne Frage ein sehr störender Umstand der, dass die durch das Prisma gesehenen Bilder bei einer Drehung des letzteren um seine Axe im Falle mangelhafter Einstellung eine seitliche Verschiebung erfahren. Das in Vorschlag gebrachte Prisma unterscheidet sich von dem S. P. Thompson'schen (Beibl. 6, p. 233) nur dadurch, dass während bei letzterem die Endflächen schief zur Längskante des Prismas stehen, bei dem Glazebrook'schen diese Flächen senkrecht zu der genannten Richtung sind.

Der ordentliche Strahl trifft die unter einem Winkel von 20° zur Seitenkante geneigte Balsamschicht unter einem Winkel von 70° und wird daher durch totale Reflexion fortgeschafft, während der ausserordentliche Strahl, ohne die Möglichkeit einer seitlichen Abweichung zu gewähren, das Prisma durchsetzt.

Das Prisma übertrifft das Nicol, wie Verf. eingehend darthut und durch Rechnung beweist, noch hinsichtlich folgender zweier wesentlicher Punkte.

1) Ein conisches Strahlenbündel, dessen Axe die Endfläche des Prismas normal trifft, verlässt dasselbe bei weitem mehr eben-polarisirt, als dies bei irgend einer anderen Lage der Axe des Prismas zur Axe des Krystalles der Fall sein kann. (Die optische Axe steht senkrecht zur Axe des Prismas, und es ist zu beachten, dass der Verf. als ein eben-polarisirtes [plane-polarized] conisches Strahlenbündel ein solches definirt, bei welchem die Schwingungsrichtungen

sämmtlicher Strahlen einer Ebene parallel sind, die bestimmt ist durch die Axe des Bündels und die Schwingungsrichtung des Strahles, dessen Normale mit der Axe zusammenfällt.)

2) Fällt die Richtung der Wellennormale innerhalb des Prismas nicht völlig mit der Drehungsaxe desselben zusammen, so ist der durchschnittliche Fehler in der Lage der Polarisationsebene kleiner, als dies bei irgend einer anderen Art und Weise, den trennenden Schnitt zu führen, erreicht werden kann.

In einer der Abhandlung angefügten Notiz schlägt Verf. vor, den Canadabalsam durch Copaivabalsam zu ersetzen, wodurch ein Gesichtsfeld von 24° Oeffnung erhalten werden könnte.

S. P. Thompson bemerkt, dass er schon früher derartige Prismen, wie sie Glazebrook beschreibt, mit gutem Erfolg construirt habe. J. E.

---

46. **Schrauf.** *Optische Anomalien. Thermische Constanten. Hornblende von San Mayen* (Neues Jahrb. f. Min. 2, p. 82—85. 1883).

Der Verf. bemerkt, dass, wie die Interferenzerscheinungen, welche von den Differenzen der Brechungsexponenten herrühren, weit genauere Aufschlüsse über das optische System geben als die Bestimmungen der Brechungsexponenten selbst, ebenso für viele Zwecke die Bestimmung der Aenderungen der Winkel der Krystalle von grösstem Werthe sein könne.

Er hat die Aenderungen des Prismenwinkels der basaltischen Hornblende zwischen 9,6 und 20,3° bestimmt und für die Makroaxe einen Ausdehnungscoëfficienten $B = 0{,}000\,008\,498$ gefunden, wenn er den von Fizeau bestimmten für die Brachyaxe $A = 0{,}000\,001\,826$ zu Grunde legt. Fizeau selbst fand für $B = 0{,}000\,010\,229$ an Amphibol. E. W.

---

47. **E. Mallard.** *Ueber die Bestimmung der Hauptbrechungsindices des Boracits* (Bull. Soc. Min. 6, p. 129—134. 1883).

Des Cloiseaux hat die Brechungsexponenten des Boracites zu 1,667 bestimmt und die wahren halben Winkel der optischen Axen zu 41° 26′.

Um die beiden anderen Indices zu finden, bedient sich der Verf. einer schon früher von ihm vorgeschlagenen Methode. Er benutzt ein polarisirendes Mikroskop mit einem Babinet'schen Compensator, neigt das polarisirende und analysirende Nicol um 45° gegen dessen Axen und schaltet die zu untersuchende Krystallplatte so ein, dass ihr Hauptschnitt mit der Axe des Compensators zusammenfällt oder aber senkrecht auf ihr steht. Ist dann L der Abstand zweier Franzen im Compensator ohne Platte, l und l' die Verschiebungen, die in den obigen beiden Fällen an einer der Franzen hervorgerufen werden, ist endlich r die Verzögerung in der Platte ausgedrückt in Wellenlängen, e die Dicke derselben, so hat man:

$$r = \frac{l + l'}{2L} = e\,\frac{n - n'}{\lambda},$$

n und n' sind die beiden Hauptbrechungsexponenten.

Eventuell kann man die obige Methode so abändern, dass man mit der zu untersuchenden Platte noch eine andere von bekanntem optischen Verhalten, wie Baryt oder Kalkspath einschaltet.

Auf diese Weise erhält der Verf.:

$$n_b - n_a = 0{,}0104, \qquad n_b - n_c = 0{,}00597.$$

Aus dem letzteren Werthe und aus dem Werthe von $V = 41^0\,47'$ findet man:

$$n_c - n_a = 0{,}01074.$$

Aus dem Werth von n_b von Des Cloiseaux findet sich dann:

$$n_a = 1{,}6622, \qquad n_b = 1{,}6670, \qquad n_c = 1{,}6730.$$

Darauf, dass durch solche Interferenzmethoden die Differenzen der Brechungsindices genauer bestimmt werden als durch die directe Messung derselben, ist schon mehrfach aufmerksam gemacht worden, auch neuerdings von Schrauf (s. das vorige Referat). E. W.

---

48. *A. Cornu. Bemerkung über die Benutzung von Compensatoren* (Bull. Soc. Min. 6, p. 135. 1883).

Cornu hebt hervor, dass bei Benutzung des Compensators leicht Fehler eintreten können, sobald die Zahl der

zu compensirenden Wellenlängen etwas gross ist, und man mit weissem Licht arbeitet. Beachtet man die von Cornu erhaltene Bedingung der Achromasie der Interferenzphänomene, so hat man, da die Phasendifferenz der beiden interferirenden Wellensysteme die Form hat:

$$\varphi = \frac{n - n'}{\lambda} e + \frac{N - N'}{\lambda} E$$

(E und e sind die Dicken der Krystallplatten, N, N', n, n' die Indices der gebrochenen Wellen):

$$\frac{d\varphi}{d\lambda} = 0 \text{ oder } \frac{n - n'}{\lambda} e + \frac{N - N'}{\lambda} E - e\left(\frac{dn}{d\lambda} - \frac{dn'}{d\lambda}\right)$$
$$- E\left(\frac{dN}{d\lambda} - \frac{dN'}{d\lambda}\right) = 0.$$

Hier sind nicht nur die Glieder enthalten, welche $\varphi = 0$ machen, sondern auch noch die Differentialquotienten derselben nach λ, sodass also die Dispersion der Krystalle eine weit grössere Rolle spielt, als man nach der gewöhnlichen Theorie anzunehmen geneigt ist. E. W.

---

49. ***J. Lewkowitsch.*** *Die Linksmandelsäure und das optische Drehungsvermögen derselben* (Chem. Ber. **16**, p. 1565—68. 1883).

50. — *Spaltung der inactiven Mandelsäure in ihre beiden optisch activen Isomeren* (ibid. p. 1568—77).

Der Verf. hat aus Amygdalin in der von Wöhler (Lieb. Ann. 72, p. 168) angegebenen Weise Mandelsäure dargestellt und an derselben Linksdrehung beobachtet (acide amygdalique ist, wie er hervorhebt, nicht Mandelsäure).

Für die spec. Drehungsvermögen von Lösungen der Mandelsäure ergab sich:

in Wasser $-[\alpha]_D = 212{,}52 - 0{,}578\,(100 - p)$, p zwischen 8,620 u. 2,925,
in Eisessig $-[\alpha]_D = 209{,}95 - 0{,}271\,(100 - p)$, p zwischen 17,5 u. 2,996.

Für das spec. Drehungsvermögen der reinen Substanz würde hieraus folgen $-212{,}52$ und $-209{,}95$, im Mittel $-211{,}2$.

Mit der Temperatur nimmt die Drehung beträchtlich ab, so bei einer Lösung von $-155{,}82$ bis $-150{,}38$. Bei Zusatz von Borsäure wächst der Drehungswinkel. Die Säure

schmilzt bei 132,8°, die künstliche Mandelsäure nach Claisen bei 118°. 100 Theile Wasser lösen bei 20° von der drehenden 8,64, von der inactiven 15,97 Theile.

Schon früher hat der Verf. durch Einsäen von Penicillium glaucum aus inactiver Mandelsäure Rechtsmandelsäure gewonnen. Neuerdings hat er durch Wachsenlassen von Saccharomyces ellipsoïdeus und eines Schizomyceten (Vibrio?) auch Linksmandelsäure erhalten. Beide Säuren erhielt er ohne weiteres, wenn er in eine Lösung von gleichen Molecülen inactiver Mandelsäure und Cinchonin Krystalle von rechtsmandelsaurem Cinchonin einbrachte.

Links- und Rechtsmandelsäure haben gerade wie die analogen Isomeren der Traubensäure gleiche Drehungsvermögen, gleiche Löslichkeiten, gleiche Schmelzpunkte. In äquivalenten Mengen zusammengebracht, geben sie inactive Mandelsäure (Paramandelsäure); den Namen „inactive Mandelsäure“ will der Verf. für die nicht zerlegbare inactive reserviren.

Nebenbei bemerkt der Verf., dass er durch Einsäen der Schizomyceten aus Traubensäure Rechtsweinsäure erhalten. Traubensäure und Mandelsäure verhalten sich also dem Penicillium und dem Schizomyceten gegenüber gerade entgegengesetzt. Die beiden Spaltungsmethoden, von denen die mit Cinchonin wohl für alle Säuren, die durch Einsäen aber eine ganz allgemein anwendbare ist, will der Verf. auch auf andere Substanzen anwenden, um die Vant Hoff-Le Bel'sche Theorie zu prüfen. E. W.

---

51. ***R. Kleemann.*** *Stromwähler* (Z.-S. f. Instrumentenk. 3, p. 247—248. 1883).

Um für Schulversuche verschiedenartige Combinationen einer galvanischen Kette in einfacher und übersichtlicher Weise herstellen zu können, hat Kleemann nach Angaben von Sommer einen Stromwähler ausgeführt, der für acht Bunsen'sche Elemente berechnet ist. In demselben wird der Schluss in sehr bequemer Weise durch Stöpselungen nach Art der Siemens'schen ausgeführt. Rth.

52. ***F. Braun.*** *Ueber eine einfache und bequeme Methode zur Calibrirung von Drähten auf galvanischen Widerstand* (Centralzeit. f. Opt. u. Mech. 4, p. 134—135. 1883).

Auf dem von einem (durch eingeschalteten Widerstand constant erhaltenen) Strom durchflossenen Draht verschieben sich zwei scharfe Schneiden, durch welche in einem messbaren Abstand (100 mm) ein Zweigstrom zum Galvanometer geleitet wird, sodass letzteres 100 Scalentheile Ausschlag zeigt. Ist der Gesammtwiderstand der Nebenschliessung 400 Q.-E., der des Drahtes 1 Q.-E., so sind bei blanken Drähten die Uebergangswiderstände in den Schneiden zu vernachlässigen. Man verschiebt die Schneiden bei constantem Abstand etwa je um 100 mm und bestimmt den Ausschlag oder verstellt die Schneiden, bis der Ausschlag der gleiche wird.

Verschiebt man die Schneiden bei constantem Abstand über den Draht, so kann man sich schnell von seiner Homogeneïtät überzeugen. Dieses schnelle Calibriren hat Vorzüge vor dem langsamen, welches häufig irrthümlich grössere Aenderungen vermuthen lässt, als vorhanden sind.

Neusilberdrähte für Zithern zeigen auf grössere Längen nur Aenderungen des Widerstandes um 0,1 %. G. W.

---

53. ***C. Friedel und Curie.*** *Ueber die Pyroelectricität der Blende, des chlorsauren Natrons und Boracits* (C. R. 97. p. 61—66. 1883).

Wird ein durch Spaltung erhaltenes Rhombendodekaëder von Blende von Santander in einem Luftbade an einem sehr feinen Faden aufgehängt und gleichmässig von allen Seiten erhitzt, so zeigt sich bei Berührung seiner Oberfläche mit einem mit einem Thomson-Mascart'schen Electrometer verbundenen Draht keine Electricitätsentwickelung, auch nicht an den Enden der hemimorphen Axen. Ebensowenig erhält man Electricität mit Platten, welche parallel den Axen der Hemimorphie geschnitten sind, obgleich sie beim Auflegen einer kleinen erhitzten Halbkugel Pyroelectricität geben. Mit einer grossen Halbkugel, welche über die Platte hinüberragt, erhält man wegen der regelmässigeren Erhitzung schwächere Electricitätserregung.

Krystalle von chlorsaurem Kali verhalten sich ähnlich, indess sind die Versuche wegen der Hygroskopicität der Substanz schwieriger auszuführen. Bei Auflegen eines kleinen auf 100° erhitzten Metallcylinders oder einer grossen erhitzten Halbkugel auf die auf 40—50° erhitzten Krystalle erhält man analoge Resultate, wie bei der Blende.

Boracit ist nach Mallard orthorhombisch, bei 265° und darüber hinaus cubisch. Beim Erwärmen eines Krystalles in einem Luftbade, wobei die eine Fläche auf einer Metallplatte lag, zeigte dieselbe bei Berühren der oberen Fläche mit einem feinen Draht bei hohen Temperaturen (300—320°) keine Electricität, unter 265° trat sie plötzlich auf und nahm dann nach mehreren Umkehrungen bis auf Null ab.

Hiernach sind hexagonale (Quarz) und cubische Krystalle bei regelmässigem Erhitzen, wenn die Ausdehnungen nach den verschiedenen Axen gleich sind, nicht pyroelectrisch; sie sind es nur bei unregelmässigen Temperaturänderungen oder Compressionen, welche gewisse Axen stärker betreffen, als andere. G. W.

---

54. ***Quet.*** *Ueber die Anwendung der Methode von Ampère zur Feststellung des Elementargesetzes der electrischen Induction durch Verschiebung* (C. R. **97**, p. 36—39. 1883).

Der Verf. nimmt die Hypothese an, dass eine elementare Masse *m* von bewegtem, electrischem Fluidum durch ein Stromelement ds' in der Richtung der Verbindungslinie *oc* ihrer Mittelpunkte angezogen oder abgestossen wird.

Die auf die Masse *m* durch ein Stromelement ds' ausgeübte inducirende Kraft *g* ist dann Null, wenn ds' auf der Verbindungslinie der Centren senkrecht steht und in letzterer Richtung bewegt wird.

Bei anderen Lagen von ds' ist die Kraft *g* die Resultante der drei Componenten nach drei rechtwinkligen Axen, welche durch den Mittelpunkt von ds' gelegt werden, resp. gleich der Summe der Kräfte, wenn *m* nacheinander sich in der Richtung dreier senkrechter Axen, mit der Projection seiner Geschwindigkeit *v* auf dieselben, bewegte. So kann die Kraft *g* durch neun Componenten ersetzt werden, welche sich auf sechs reduciren, wenn die Axen pas-

send gewählt sind, resp. auf zwei, wenn man den oben erwähnten zweiten Satz beachtet. Letztere sind die Wirkung g' der Projection des Elementes $ds' \cos \vartheta'$ auf die Verbindungslinie oc auf die mit der Geschwindigkeit $v \cos \vartheta$ bewegte Masse, wo ϑ der Winkel zwischen v und oc ist; und die Wirkung g'' der Projection $ds' \sin \vartheta'$ auf das Loth auf oc in der Ebene $oc\,ds'$ auf m, welches mit der Geschwindigkeit $v \sin \vartheta \cos \gamma$ in der parallelen Richtung bewegt wird. Dann ist $g = g' + g''$.

Nach den Versuchen ist die Inductionswirkung proportional der Geschwindigkeit v der Masse m und der Stromintensität i' im Element. So folgt:

$$g = m v i' ds' \big(\sin \vartheta \sin \vartheta' \cos \gamma f(r) + \cos \vartheta \sin \vartheta' F(r)\big),$$

wo F und f Functionen der Entfernung $v = oc$ sind.

Ferner folgt aus Versuchen, dass die Wirkung eines Systemes geschlossener Ströme auf eine bewegte Masse m senkrecht ist auf der Richtung ov ihrer Geschwindigkeit. Daher muss:

$$F(r) = \tfrac{1}{2} \frac{d}{dr} \big(r f(r)\big)$$

sein. Sodann wirkt ein geschlossenes Solenoid nicht auf einen bewegten Leiter, woraus folgt $f(r) = k'/r^2$ und ferner $F(r) = k'/2r^2$, woraus folgt:

$$g = \frac{k' m v i' ds'}{r^2} (\sin \vartheta \sin \vartheta' \cos \gamma - \tfrac{1}{2} \cos \vartheta \cos \vartheta').$$

Dies ist das elementare Grundgesetz der Induction bei Bewegung.

Die electrodynamische Wirkung zweier Stromelemente ds und ds' in der Entfernung r voneinander, von denen ds mit der Masse m und der Richtung ihrer Bewegung v zusammenfällt, ist:

$$G = \frac{k i i' ds\, ds'}{r^2} (\sin \vartheta \sin \vartheta' \cos \gamma - \tfrac{1}{2} \cos \vartheta \cos \vartheta').$$

Setzt man $k' = hk$, $mv = Hids$, so wird $g = HG$, wo H unabhängig von r, ϑ, ϑ_1, γ, i', ds' ist. Dasselbe Verhältniss gilt von der Wirkung der Componenten von ds' und v einerseits und ds und ds' andererseits. Wählt man die Einheiten von i und von der Länge von ds so, dass $i\, ds = 2mv$ ist, so wird $H = \tfrac{1}{2}h$ und $g = h . \tfrac{1}{2}F$. Die Kraft der Induction

eines Systems auf die Masse m hat also dieselbe Richtung wie seine Wirkung auf ein an der Stelle der Masse m befindliches Stromelement von der Richtung v, dessen Intensität gleich dem Product einer Constante mit der electrodynamischen Wirkung ist, wenn $i\,ds = 2mv$ gesetzt wird.

G. W.

---

55. ***A. Righi.*** *Ueber das Hall'sche Phänomen* (Acc. dei Lincei Trasunti (3) 7. Juni 1883. 4 pp.).

Nimmt man eine beliebig gestaltete Platte, lässt durch eine von drei Electroden den Strom ein-, durch die beiden anderen austreten und leitet ihn von da aus in entgegengesetzter Richtung durch die beiden Windungsreihen eines Differentialgalvanometers, sodass dasselbe keinen Ausschlag gibt, so erscheint ein solcher, wenn sich die Platte zwischen Magnetpolen befindet, und der Magnet erregt wird. Die Ablenkung zeigt in Gold und den anderen Metallen, welche sich nach Hall gleich verhalten, eine Drehung der äquipotentialen Linien entgegengesetzt dem den Magnet erregenden Strom; bei den übrigen Metallen eine Drehung in gleichem Sinne mit den letzteren.

In Wismuth erscheint hierbei auch das Phänomen von Hall. Eine $79 . 10^{-3}$ mm dicke Wismuthplatte zeigt fünf bis sechsmal so grosse Ablenkungen als ein $87 . 10^{-6}$ mm dicke Goldplatte. Der Rotationscoëfficient ist etwa 5000 mal so gross als in letzterer. Auch an einem sehr dünnen, $^{17}/_{1000}$ mm dicken, 18 mm langen und 4 mm breiten Kreuz von Wismuth hat der Verf. das Hall'sche Phänomen beobachtet.

Selbst durch einen kleinen Magneten kann man in Wismuth das Phänomen hervorrufen. Neuerdings ist es dem Verf. auch gelungen, dasselbe allein durch den Erdmagnetismus zu erzeugen.

G. W.

---

56. ***W. Goolden und C. Casella.*** *Einfacher Inclinationskreis* (Z.-S. f. Instrumentenk. 3, p. 63—64. 1883).

Die ein für allemal magnetisirte Nadel ist in einem Kasten eingeschlossen und dreht sich in einem nach beiden Seiten getheilten Kreis. Die Coincidenz des Schwerpunktes

mit dem Aufhängepunkt wird durch zwei kleine justirbare Gewichtchen hergestellt. Der Apparat ist drehbar um eine Verticalaxe und kann durch einen federnden Arm bequem an vier je um 90° voneinander entfernten Punkten fixirt werden. Rth.

57. ***F. Braun.*** ***Beschreibung eines bequemen Spiegelgalvanometers*** (Centralzeit. f. Opt. u. Mech. **4**, p. 133—134. 1883).

Eine Bussole nach der Construction des Ref. (Wied. Galv. (2) **2**, (1) § 205) mit einer Reihe von Abänderungen. Die leicht austauschbaren Rollen verschieben sich auf einem Messingrohr mit Trieb- und Zahnstange um 14 cm. Als Magnet dient ein Siemens'scher Glockenmagnet in einer Kupferhülse. Letztere ist vertical aufgeschnitten, um die Orientirung zu controliren. Durch Trennung der beiden Theile der Hülse durch ein Blatt Pappe oder durch Hebung des Magnets aus derselben heraus kann man die Aperiodicität vermindern. Die Astasirung geschieht durch einen die Rollen bei nächster Nähe an dem Magnet umfassenden Eisenring, welchen man (wegen seines remanenten Magnetismus) dreht, bis der Magnet auf Null steht.

Der Apparat ist auf einem Messingdreifuss um einen Conus drehbar. G. W.

58. ***E. Obach.*** ***Verbesserte Construction des Galvanometers mit drehbarem Drahtringe zum Messen von Stromstärken und electromotorischen Kräften in absolutem Maasse*** (Phil. Mag. (5) **16**, p. 77—90; Engin. **36**, p. 105. 1883. Auszug d. Hrn. Verf.).

Der Verf. beschreibt mehrere Verbesserungen, welche er in jüngster Zeit an seiner Tangentenbussole mit drehbarem Ringe (s. Beibl. **2**, p. 724. 1878, hier sollte es heissen „... die Neigung φ gegen die Horizontale ..." anstatt Verticale) angebracht hat. Die Magnetnadel wird jetzt zur Vermeidung des Kippens am oberen Ende einer dünnen Axe befestigt, welche vertical an einem Coconfaden hängt und unten durch ein cylindrisches Gewichtchen beschwert ist; die Schwingungen der Nadel werden durch Luftwiderstand völlig gedämpft. Eine Hälfte des Theilkreises für die Ablenkungen ist direct

in Tangenten getheilt, die andere enthält nach wie vor Grade; die Scala für die Neigung des Ringes, welche jetzt ihren Nullpunkt bei dessen verticaler Stellung hat, besitzt neben der Gradtheilung noch Theilstriche, welche den ganzen Werthen der Secanten von 1 bis 10 entsprechen; mit diesen sind alsdann die Tangenten zu multipliciren. Das Galvanometer dient zugleich zum Messen von Stromstärken und von electromotorischen Kräften; zu dem Ende ist der Rothgussring mit einer Rinne versehen, in welche ein isolirter Neusilberdraht in zahlreichen Windungen eingelegt ist. Der Widerstand dieses Drahtes ist so abgepasst, dass er ebensoviele Einheiten misst, als wirksame Umwindungen vorhanden sind; da ferner die Schwerpunkte der Querschnitte des massiven Ringes und des von Drahtwindungen erfüllten Raumes übereinstimmen, so wirken beide genau in derselben Weise auf die Magnetnadel und zwar derart ein, dass der Strom von einem Ampère mit dem massiven Ringe dieselbe Ablenkung hervorbringt, welche die electromotorische Kraft von einem Volt mit den Drahtwindungen erzeugt. Wird demnach das Galvanometer vermittelst einiger Zellen von bekannter electromotorischer Kraft calibrirt, so erfährt man auch zu gleicher Zeit seinen Reductionsfactor für Stromstärken. Wenn der massive Ring für sehr starke Ströme gebraucht werden soll, so kann er mit einer constanten Nebenschliessung versehen werden. Ein östlich oder westlich von der Nadel in einer zum Meridian parallelen Ebene aufgestellter Hülfsmagnet, welcher um eine horizontale, durch seinen neutralen Punkt und den Nadelmittelpunkt gehende Axe drehbar ist, dient dazu die Galvanometerconstante für verschiedene Aufstellungsorte stets auf ein und demselben Werthe zu erhalten. Die Messungen können auf vier verschiedene Weisen ausgeführt werden. Man kann entweder bei beliebiger Neigung φ des Drahtringes gegen die Verticale die Ablenkung α bestimmen und hat alsdann für die gesuchte Stromstärke oder electromotorische Kraft den Ausdruck $x = \text{const.} \operatorname{tg} \alpha . \sec \varphi$; oder man neigt den Ring solange, bis der Winkel ψ gleich der Ablenkung wird, alsdann erst $x = \text{const.} \sin \psi / \cos^2 \psi$, wofür sich eine Tabelle berechnen lässt, oder man dreht den Ring um die Winkel φ, bis die Nadel jedesmal dieselbe Ab-

lenkung zeigt, dann ist $x =$ const. sec φ; oder endlich, man stellt den Ring in irgend einer geeigneten Lage fest und bestimmt die Ablenkungen α der Nadel, wo dann $x =$ const. tg α ist. Ausführlich mitgetheilte Versuchsreihen zeigen den erreichbaren Grad von Genauigkeit bei diesen Messungen.

---

59. ***E. Villari.*** *Ueber die electrischen Figuren der Condensatoren* (Mem. di Bologna (4) 3. 11. Mai 1882. 19 pp.).

60. — *Weitere Versuche über die electrischen Figuren der Condensatoren* (ibid. 10. Nov. 1882. 14 pp.).

Bestäubt man die freien Ränder einer positiv geladenen Leydener Flasche oder einer auf beiden Seiten mit kreisrunden Belegen versehenen Glasplatte mit Mennige-Schwefelgemisch, so erscheint an der negativen, mit dem Boden verbundenen Belegung erst eine schwach mit Mennige bedeckte, dann eine etwa 1 cm breite, staubfreie Zone, endlich eine mit Schwefel bedeckte, gegen die Seite der Belegung scharf abgeschnittene, nach aussen verwaschene Zone. Bei einer negativ geladenen Flasche ist die äussere Zone roth, und von der Belegung laufen gelbe Verästelungen durch die neutrale Zone.

Die Zonen, welche Entladungen zeigen, die den benachbarten Belegungen homolog sind, werden von der von ihnen auf das Glas übergegangenen Electricität erzeugt. Die Zonen, welche auf einer Fläche des Condensators der benachbarten Belegung entgegengesetzte Entladungen zeigen, sind durch die Ladung der entgegesetzten Fläche derselben hervorgerufen. In der That bilden sich diese letzteren Zonen fast ausschliesslich um die mit dem Boden verbundene Belegung, infolge des Ueberschusses der Ladung der gegenüberstehenden Belegung. Schlägt man ferner mit einem Fell die Fläche einer Ebonitplatte und bläst das Pulver fort, so erscheint auf der geschlagenen Stelle ein rother Fleck, ohne entgegengesetzte Zone, und auf der gegenüberliegenden positiven Fläche ein viel ausgedehnterer rother Fleck durch die Influenz der geschlagenen Fläche.

Um die der benachbarten Belegung gleichnamigen Zonen zu erhalten, muss man auf den direct geladenen Belegungen

schnell in trockener Luft experimentiren, sonst zerstreut sich der Ueberschuss der Ladung dieser Belegung und die Wirksamkeit der entgegengesetzten zeigt sich, indem die Wirkung der ersteren abnimmt und die Zone der entgegengesetzten Ladung hervortritt.

Wird ein Condensator oder eine Leydener Flasche plötzlich durch Verbindung mit einer geladenen Batterie geladen, so gehen auf die Glaswände der ersteren Funkenentladungen über, und dieselben laden sich mit der Electricität der Belegungen. Dann bilden sich auf dem Glase bei der Bestäubung Figuren, die je nach der Art der Ladung gelb strahlich mit rothem blätterigen Hof oder rothblätterig mit gelbem strahligen Hofe sind.

Aehnliche Figuren erscheinen bei zu starker Ladung einer Flasche, wobei von den Belegungen auf die Glaswände einzelne Partialentladungen übergehen. Dadurch nimmt die Ladung der geladenen Belegung ab, die der anderen Belegung wird partiell frei und tritt theilweise auf das Glas, entsprechend den Bahnen der Partialentladung, über.

Die Figuren auf der Seite der Entladung sind ganz ähnlich den von Antolik auf der Oberfläche von Glaskolben erhaltenen.[1])

Der Verf. beschreibt sodann ausführlich die Erscheinungen bei Bestäubung einer Franklin'schen Tafel mit kleinen kreisförmigen Belegungen nach der Entladung, welche den bekannten Lichterscheinungen dabei entsprechen.

Auch behandelt er die Figuren, welche sich auf den Glaswänden einer geladenen Leydener Flasche nach der Entladung beim Bestäuben bilden.

Im allgemeinen kann man die Figuren daraus ableiten, wie wir schon vorher bei der Ladung erwähnt haben, dass wenn eine Belegung Electricität verliert, von dem benachbarten Glase Electricität zu derselben übergeht, und so Ströme entstehen; bei der Ladung aber die entgegengesetzte Bewegung der Electricität von der Belegung zum Glase

1) Die hauptsächlichsten Figuren von Antolik, auch die in Wien ausgestellten, hat der Verf. schon in seiner zweiten Abhandlung (Beibl. 6, p. 699. 1882) in Mem. di Bologna (II) 4, 1881, namentlich p. 121 (28) 11. Nov. 1880 gegeben. Notiz des Hrn. Verfassers.

stattfindet, und endlich die Ladungen auf beiden Seiten des Glases auf das Pulvergemisch wirken. Die angedeuteten Ströme wurden mit dem Galvanometer beobachtet.

Wegen der vielen sich daraus ergebenden Einzelheiten müssen wir auf die Originalabhandlung verweisen.

Bestreut man eine unten belegte Glasplatte oberhalb mit Mennige-Schwefelgemisch, verbindet die Belegung mit der äusseren Belegung einer geladenen Batterie und entladet die innere Belegung durch einen Auslader auf die Mitte der oberen Fläche, so entstehen auf derselben Lichtstrahlen, welche Furchen in dem Pulver hinterlassen und strahlige Figuren erzeugen. Die positiven haben weniger, aber feiner verästelte Zweige, die negativen haben mehr fein und sanft gekrümmte Arme mit blattartigen Endungen. Aber jeder Unterschied verschwindet, wenn man mit einem hinlänglich dichten Pulvergemisch experimentirt. (Es sind dies die vertieften Figuren Lichtenberg's.) G. W.

---

61. **E. Villari.** *Ueber die gesammte Wärmeentwickelung in einem oder mehreren Entladungsfunken eines Condensators* (Mem. di Bologna (4) 4. 22. Apr. 1883. 37 pp. Sep.).

Der Verfasser misst die Wärmewirkung (oder Ausdehnung der Luft) durch Entladungsfunken. Hierzu dienen zwei Luftthermometer. In dem einen „Funken"-Thermometer I (th. a scintilla), in welchem die „Verbindungsfunken, sc. congiuntive", übergehen, stehen zwei Electroden gerade einander gegenüber, in dem anderen „Entladungsthermometer" II (th. eccitatore) sind die an zwei diametral gegenüberstehenden Enden der Glaskugel viertelkreisförmig gebogen, und so können ihre Enden durch Drehung einander genähert werden.

Beide Glaskugeln sind durch ein mit Hähnen versehenes Glasrohr miteinander verbunden, von welchem ein in ein Glas mit einem Gemisch von Wasser und Glycerin tauchendes und theilweise damit gefülltes Glasrohr mit Theilung nach unten geführt ist. Bei anderen Versuchen wurde noch an einem rechtwinklig von dem Verbindungsrohr ausgehenden Arm eine dritte, der Kugel I ganz gleiche Kugel III angesetzt.

Die einen Electroden der Kugel I und II waren direct untereinander verbunden, die anderen derselben, also von I und III, mit zwei auf einem Ebonitstück befestigten Klemmschrauben, welche unterhalb amalgamirte Messingkugeln trugen. Im letzteren Fall waren noch die freien Electroden von I und III miteinander verbunden. Durch Senken des Ebonitstückes wurden die Messingkugeln in zwei mit den beiden Belegungen einer Batterie verbundene Gläser eingesenkt und so die Entladung hervorgerufen. Die Ladung der Batterie wurde durch eine mit ihrer äusseren Belegung verbundene Maassflasche gemessen. Alle Verbindungen waren sehr sorgfältig hergestellt, um daselbst die Funkenbildung zu verhindern.

Die Versuche sind namentlich entscheidend bei Anwendung von grösseren Thermometerkugeln von 150 mm Durchmesser. Die Resultate sind die folgenden:

Entsteht in der Schliessung nur ein Entladungsfunken, so ist die erzeugte thermometrische Ausdehnung ein schwach hervortretendes Minimum; entsteht daneben noch ein sehr kleiner „Verbindungsfunken" (congiuntiva), so ist dasselbe ein schwaches Maximum. Wächst die Länge des letzteren Funkens bis fast zur Schlagweite, so ist die Gesammtausdehnung durch beide Funken nahezu constant und liegt zwischen jenem Maximum und Minimum.

Aendern sich die Längen zweier Verbindungsfunken, sodass die Summe derselben constant bleibt, so ist die Ausdehnung constant; daher ist die Ausdehnung der Verbindungsfunken ihrer Länge proportional. Sind die beiden Funken (der Verbindungs- und Entladungsfunken) nahe gleich lang, so zeigt die Ausdehnung ein schwaches Maximum, welches zugleich mit dem Minimum der Summe ihrer Lösungen zusammenfällt (Beibl. 4, p. 699). Dieses Maximum der Ausdehnung ist nur dem Entladungsfunken zuzuschreiben, da zwei Verbindungsfunken es nicht zeigen. Erscheint ausser dem Verbindungsfunken ein sehr kleiner Entladungsfunken, so ist die Ausdehnung durch beide ein schwaches Maximum, welches mit einer Verminderung der inneren Entladungen der Condensatoren zusammenfällt.

Alle diese Sätze entsprechen vollständig den bereits

Beibl. 6, p. 699 über die Länge der Entladungs- und Verbindungsfunken mitgetheilten.

Bei drei Funken ergibt sich:

Die Ausdehnung durch einen einzigen Entladungsfunken ist ein schwaches Minimum, die durch einen Entladungs- und einen Verbindungsfunken etwas grösser, und vielleicht auch sehr wenig grösser als die durch einen Entladungs- und zwei Verbindungsfunken. — Die durch den Funken von constanter Gesammtlänge erzeugte Gesammtausdehnung ist fast constant; wobei bei gleicher Länge der drei Funken ein schwaches Maximum auftritt.

Aehnliche Sätze dürften vielleicht auch für mehrere Funkenstrecken gelten. G. W.

---

62. ***E. Villari.*** ***Mikroskopische Untersuchungen über die Bahnen der electrischen Funken auf Glas und die Durchmesser derselben*** (Atti della R. Acc. di Napoli (2) **1**, 7. April 1883. 14 pp.).

Der Verf. liess bei der Entladung einer Batterie die Funken über eine Glasplatte schlagen und beobachtete die Funkenbahn durch ein Mikroskop. Sie besteht aus einer longitudinalen, geschlängelten, centralen Zone (1) von zersprengtem Glas, einer dünnen, scharf contourirten, fein punktirten, wie ein dunkelgraues Band aussehenden Zone, welche wie von kleinen, in entglastem Glase eingebetteten Kügelchen gebildet ist, einer breiteren gelblichen, von kleineren und dichter liegenden, ebenfalls in das Glas eingebetteten Kügelchen gebildeten Zone (3). einer Zone wie von mattgeschiffenem Glase (4), einer Grenzzone, welche wie von einem feinen, oberflächlich zerstörten Glase aussieht und einer schwach sichtbaren, unregelmässig begrenzten durchsichtigen Zone (6). Von diesen Zonen ist die letzte leicht abzureiben, wie wenn sie aus einem feinen Pulver bestände; von der ersten lassen sich leicht Splitterchen ablösen. Der Anblick der Zonen wechselt mit der Glasplatte, nicht mit der Natur der Electroden. Die Funkenbahnen bleiben beim Behandeln mit Salpetersäure und Königswasser fast unverändert. Danach glaubt Villari, dass die Zonen durch die Hitze der verschiedenen Schichten des

Funkens gebildet sind; je nach seiner Dauer und Energie wird das Glas mehr oder weniger zersetzt.

Liegen die Electroden auf beiden Flächen des Glases, so sind daselbst die Funkenbahnen verschieden, was aber nur von der Ungleichheit der Flächen herrührt, da sie sich bei Umkehrung der Polarität nicht ändern. Theilt sich ein Funken auf der einen Fläche, so theilt er sich auch auf der anderen, sodass die Zweige einander entsprechen. Stehen die Pole einander nicht gerade gegenüber, so geht der Funken vom einen Pol auf der betreffenden Seite des Glases bis zu der dem anderen gegenüberliegenden Stelle und von da über den Rand auf dem kürzesten Wege zum anderen Pol. Der Verf. will hieraus schliessen, dass die Funkenstrecken auf beiden Seiten des Glases sich anziehen.

Trifft ein Funken durch ein kleines Loch senkrecht auf eine Glasplatte, so erscheinen daselbst kreisförmige Zonen.

Bei verschiedenen Ladungen und Zahlen Z der Batterieflaschen sind die Quadrate D der Durchmesser der mittleren Zone der Funkenbahnen, also die Querschnitte bei gleichem Potential C/Z etwa den Ladungen C proportional; z. B. wenn $Z = 1—24$, $C = 4—96$ war, betrug D^2/C von 0,23 bis 0,30.

Auch beim Durchbohren von Kartenblättern zeigen sich ähnliche Verhältnisse, aber unregelmässigere. Nach Versuchen mit einer ungeölten (I) und geölten (II) Karte, bei denen (I) mit wachsender Ladung C von 2—14 das Verhältniss D^2/C des Quadrates des Durchmessers D der Löcher zur Ladung C unregelmässig zwischen 5,47 und 10,35 und (II) bei wachsendem C von 4 bis 14 von 2,53 bis 3,91 schwankt, hält der Verf. es für möglich, dass jenes Verhältniss constant, das Quadrat des Durchmessers der Löcher, also vielleicht auch ihr Querschnitt, bei constantem Potential den Ladungen selbst proportional ist.

Mit abnehmendem Potential der Ladung nimmt der Querschnitt der Löcher langsam ab. (Vgl. auch die Versuche von **Hankel** über das Durchbohren von Stanniolblättern, Pogg. Ann. **129**, p. 135. 1866.) G. W.

---

63. **E. Villari.** *Ueber eine besondere mechanische Wirkung der electrischen Entladung* (Mem. di Bologna (4) 4. 10. Nov. 1882. 8 pp.).

Versilberte Glasspiegel werden viel leichter durch auf ihrer Oberfläche entlang, oder durch sie hindurchgehende Entladungen zwischen zwei Platindrähten in einem Funkenmikrometer zertrümmert, als unbelegte Platten, amalgamirte Spiegel nicht. Die Quantität der entladenen Electricität hat selbst bei gleichem Potential einen grossen Einfluss.

Auch zwei mit ihren Glasflächen aneinander gepresste Silberspiegel bis zusammen 16,4 mm Dicke werden zertrümmert unter strahligen Rissen um die Electroden.

Der Verf. glaubt, dass hierbei die Platte nicht durch den Funken durchbohrt, sondern wie durch einen Hammerschlag durch einen mechanischen Stoss zerschlagen wird, weshalb der Metallbelag sehr dünn, die Entladung kräftig sein und ihn auf einer längeren Strecke durchlaufen muss. Bei constanter Ladung nimmt mit wachsendem Potential, und bei constantem Potential mit wachsender Ladung die Fähigkeit der Entladung zu, die Glasplatten zu zerbrechen.

Unter den Electroden zerfällt das Glas zu muscheligen Stückchen, um welche herum von den Electroden ausgehende, etwa glockenförmig gebogene Sprungflächen sich lagern.

G. W.

---

64. **Günther.** *Die bathometrischen Instrumente und Methoden* (Z.-S. f. Instrumentenk. 3, p. 392—399 u. 431—447. 1883).

Günther gibt eine kritisch-geschichtliche Zusammenstellung der bisher in der Bathometrie im eigentlichen Sinne (Tiefseemessung) angewandten Instrumente und Untersuchungsmethoden, welche er in vier besondere Abschnitte zerlegt: 1) die unmittelbare Lothung, 2) die Auslösungsvorrichtungen, 3) Luftdruck- und Wasserdruckapparate, 4) anderweite physikalische Methoden (Anwendung der Electricität, Torpedos, akustische Methode, Attractions-Bathometer). Im Resumé am Schluss hebt der Verf. die Thomson'sche Stahldrahtmaschine, das Wasser-Aneroid von Hopfgartner und Arzberger und besonders das Attractionsbathometer von

Siemens als diejenigen Apparate hervor, durch deren Anwendung, resp. Vervollkommnung die Bathometrie zu einer Hülfsdisciplin der physikalischen Geographie werden kann (Bruns). Rth.

65. *Neue Magnesia-Glühlampe* (Latern. mag. 5, p. 36. 1883).

Clamond in Paris hat eine Glühlampe construirt, welche aus einem verbessertem Bunsen'schen Brenner besteht, der eine sehr heisse Flamme erzeugt und damit einen kleinen Korb von geflochtener Magnesia (aus einem Brei von essigsaurer Magnesia hergestellt) zu intensiver Weissgluth bringt. Als Brenngas dient Leuchtgas oder Wasserstoff, anstatt Sauerstoff atmosphärische Luft, die aber, schwach comprimirt durch eine besonders erhitzte Kammer des Brenners hindurchströmt. Rth.

66. *W. Albach. Biegen von dünnwandigen Kupfer- und Messingröhren* (Centralzeit. f. Opt. u. Mech. 4, p. 23. 1883).

Man glüht die Röhren, bestreicht sie innen mit Oel, füllt mit Weichblei (oder mit Colophonium ohne Oel). Will man scharf biegen, so thut man gut, nochmals zu glühen und frisch zu füllen. Rth.

67. *Ein nützliches Loth* (Centralzeit. f. Opt. u. Mech. 4, p. 23. 1883).

Für nicht allzu hohe Temperaturen empfiehlt sich zum Löthen (an Metallen, Glas oder Porcellan) eine weiche Legirung aus Kupfermehl (erhalten durch Ausfällen von $CuSO_4$ mit Zink), von welchen 20—36 Theile mit concentrirter Schwefelsäure gemischt werden. Dann fügt man unter Umrühren 70 Theile Quecksilber zu, und spült sorgfältig ab. Um dieses Loth anwenden zu können, erwärmt man es auf 375^0 und trägt es dann als weiche Masse auf. Rth.

68. *H. Querfurth. Vorrichtung zum Schneiden von Glasröhren und zum Aichen cylindrischer Glasgefässe* (Centralzeit. f. Opt. u. Mech. 4, p. 136. 1883).

Ein am unteren Ende einer Spindel eingesetztes drehbares Stahlrädchen wird gegen die in einer mit Leder- und

Gummiplatten ausgelegten Winkelführung befindliche Glasröhre gepresst und letztere gedreht. Es ist dies eine verbesserte Form einer älteren Vorrichtung. Rth.

69. ***Fr. Rock.*** *Neue Form der Geissler'schen Luftpumpen* (Centralzeit. f. Opt. u. Mech. 4, p. 159—161. 1883).

Rock hat eine neue Form der Geissler'schen Luftpumpe nach folgendem Princip construirt: Ein Rohr von 10 cm lichter Weite und 1 cm Wandstärke, oben verschliessbar, ist umgeben von einem unten verschlossenen Rohr von 12,6 cm lichter Weite. Beide Rohre sind ca. 100 cm lang und mit Quecksilber gefüllt. Hebt man nun das innere Rohr in die Höhe, so bleibt das Quecksilber auf 76 cm stehen, und von da an hat man ein Vacuum, welches mit einem Recipienten in Verbindung gebracht werden kann. Dass man dasselbe erreicht, wenn man das äussere Rohr abwärts bewegt, ist klar, und hat Rock die letztere Form als die praktischere verwendet. Betreffs der Details der Ausführung müssen wir auf das Original verweisen. Rth.

70. *Kitt, um Metalle mit nicht metallischen Bestandtheilen zu verbinden* (Centralzeit. f. Opt. u. Mech. 4, p. 180. 1883).

$1^1/_4$ kg Leim und 62 g Gummiammoniak wird in kochendem Wasser aufgelöst und mit 50—60 g Schwefelsäure versetzt. Rth.

71. ***W. Broughton.*** *Aether-Sauerstoffgas-Licht* (Laterna mag. 5, p. 28—31. 1883).

Man leitet Sauerstoff durch einen mit Aether gefüllten Raum, und zwar so, dass der Sauerstoff beim Austreten möglichst mit Aetherdämpfen gesättigt ist, weil sonst Explosion eintreten kann. Das so behandelte Gas wird in ein Sicherheitsventil geleitet, welches im wesentlichen darin besteht, dass das Gas durch Wasser geleitet wird, wodurch ein Zurückschlagen der Flamme in den Generator vermieden wird. Um ganz sicher zu sein, kann man noch einen Brenner gebrauchen, dessen Kapsel mit gepulvertem und grob gesiebtem Bimsstein gefüllt ist. Rth.

1883. BEIBLÄTTER № 11.

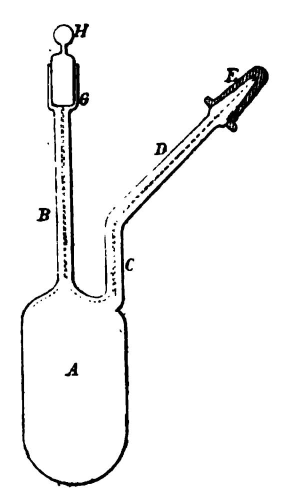
ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND VII.

1. ***Br. Pawlewski.*** *Zur Dampfdichtebestimmnng* (Chem. Ber. **16**, p. 1293—97. 1883).

Pawlewski gibt eine Modification des Dumas'schen Verfahrens an, welche beruht 1) auf Verringerung des Volumens der Gefässe bis zu 20—30 ccm, 2) auf dem Ersatz des Zuschmelzens der Röhrchen im Dumas'schen Apparate durch ein luftdichtes und schnelles Schliessen derselben, 3) auf dem constanten Gebrauch desselben Apparates, wodurch auch die Berechnungen wesentlich vereinfacht werden. Für häufige und zahlreiche Versuche hat der Apparat die Form der nebenstehenden Figur. Das Gefäss *A* ist 6—7 cm hoch vom Inhalt 20—30 ccm und ist mit zwei Röhrchen *B* und *CD* versehen. Das Röhrchen *B* (8 cm lang, $1^1/_2$—2 mm innerer Durchmesser) ist oben bei *G* erweitert, und zwar ist die Basis der Erweiterung flach horizontal, nicht conisch. Das Röhrchen *CD*, etwas enger wie *B*, ist knieförmig umgebogen und läuft am oberen Ende conisch zu. Dasselbe wird entweder mit einem gut geschliffenen Glashütchen verschlossen oder mit einem ebensolchen, innen mit einem dickwandigen Kautschukschlauchstück ausgekleideten. Die geringe durch das Aufsetzen des Hütchens zugeführte Luftmenge wird vernachlässigt. Für nicht allzu hohe Temperaturen ist der Glasverschluss luftdicht. Bei höheren Temperaturen, z. B. über 200°, kann man Kautschukschliessungen oder gefettete Glasstöpsel anwenden, muss aber dann zwei-



mal den Apparat wägen. Für wenige oder einzelne Versuche wendet der Verf. auch einen noch einfacheren Apparat an, in dem das Rohr *B* fehlt. Als Beleg für die Brauchbarkeit des Apparates werden die folgenden Resultate angeführt. d_1 ist der gefundene, d_2 der berechnete Werth.

Namen	Formel	d_1	d_2
Propylalkohol	C_3H_8O	2,10	2.08
Valerylen	C_5H_8	2,38	2.35
Amylen	C_5H_{10}	2,53	2,42
Methylacetat	$C_3H_6O_2$	2,53	2.56
Aethyläther	$C_4H_{10}O$	2,61	2.56
Propylchlorid	C_3H_7Cl	2,75	2,71
Diallyl	C_6H_{10}	2,82	2.84
Benzol	C_6H_6	2,71	2,70
Propylformiat	$C_4H_8O_2$	3,05	3,05
Aethylacetat	$C_4H_8O_2$	3,04	3,05
Hexan	C_6H_{14}	3,12	2.98
Aethylbromid	C_2H_5Br	3,79	3,77
Chloroform	$CHCl_3$	4,19	4.14
Phosphortrichlorid	PCl_3	4,70	4.76
Kohlenstofftetrachlorid . . .	CCl_4 (käufl.)	5,14	5.33
Brom	Br_2 (käufl.)	5,46	5.53

Rth.

2 *J. P. Cooke. Eine einfache Methode, das Gewicht eines Körpers wegen des Schwimmens in der Luft zu corrigiren, wenn dessen Volumen unbekannt ist* (Sill. J. **26**, p. 38—44. 1883).

Nimmt man 30 Zoll als Normalbarometerstand und 27° (resp. 300° nach absoluter Temperatur) als Normaltemperatur an, so wird eine Aenderung des Barometers um $^1/_{10}$ Zoll die durch das Schwimmen in der Luft verursachte Aenderung im Gewicht um $^1/_{300}$ ändern, dieselbe Wirkung wird durch eine Temperaturänderung von 1° ausgeübt. Am wichtigsten ist der Einfluss der letzteren.

Man kann somit leicht eine Temperaturcorrection dadurch herstellen, dass man der beobachteten Barometerhöhe den entsprechenden Unterschied zwischen 27° und der beobachteten Temperatur hinzuaddirt (resp. davon abzieht). Wei-

ter kann man leicht den Gewichtsunterschied finden, der für einen zu wiegenden Gegenstand (etwa wie beim Verf. eine Absorptionsröhre) einer Aenderung von $^1/_{10}$ Zoll Barometerstand (circa $2^1/_2$ mm) entspricht und erhält damit eine Constante für den betreffenden Gegenstand, wodurch man schnell das Gewicht auf das Gewicht bei normalem Druck und normaler Temperatur reduciren kann. Rth.

---

3. *C. Marignac. Verification einiger Atomgewichte: Erste Abhandlung: Wismuth, Mangan* (Arch. de Gén. (3) **10**, p. 5—27. 1883).

Marignac hat einige Metalloxyde successiven Fällungen unterworfen, um festzustellen, ob sich dabei nicht irgend eine fortschreitende Aenderung in ihrem Atomgewichte beobachten liesse, wodurch man, ähnlich wie bei den Erden des Cerits und Gadolinits, auf das Vorhandensein von zwei verschiedenen Körpern in einem bis dahin für einfach gehaltenen Oxyd schliessen könnte. Dazu wählt er solche Oxyde, deren Atomgewichte sich durch genügend genaue Methoden bestimmen lassen. Zur Bezeichnung der Atomgewichte selbst entscheidet sich der Verf. von den drei zur Anwendung gekommenen Systemen H = 1, O = 1, resp. 100, und O = 16 für das letztere, einmal weil, abgesehen von der Bequemlichkeit, der Sauerstoff das einzige Element ist, für den man direct das Verhältniss zum Wasserstoff hat bestimmen können, und weil für alle anderen Elemente ihr Verhältniss zum Sauerstoff festgestellt worden ist. Zur Untersuchung kommen zunächst Wismuth und Mangan. Die Untersuchung betreffs der Zusammengesetztheit des Oxydes liefert ein negatives Resultat; für das Atomgewicht des Wismuths ergibt sich im Mittel nach einer Methode 208,60, nach einer zweiten 208,16, womit der von Schneider gegebene Werth 208 bestätigt wird. Für Mangan, bei welchem auch durch fractionirte Fällung durch Oxalsäure keine Spaltung des Oxydes in verschiedene Producte beobachtet werden kann, ergibt sich das Atomgewicht 55,07. Rth.

---

4. ***P. T. Clève.*** *Ueber das Atomgewicht des Didyms* (Ofversigt kongl. Vetensk. Ak. Handl. **40**, p. 23—26. 1883).

Für ganz reines Didym ergibt sich das Atomgewicht zu 142,124 ± 0,0326, oder rund zu 142. E. W.

---

5. ***J. Schramm.*** *Ueber die Stellung des Thalliums in der chemischen Systematik und dessen Vorkommen im Sylvin und Carnallit von Kalusz* (Lieb. Ann. **219**, p. 374—384. 1883).

Thallium nimmt bis jetzt keine streng angewiesene Stellung in der chemischen Systematik ein. Einige zählen es zu den Alkalien, andere, wie Roscoe und Schorlemmer, führen es neben dem Blei auf. Der Verf. hat speciell die Salze von Kalusz in Galizien auf Thallium untersucht. Er findet, dass Thallium, wie dies auch aus Untersuchungen von Hammbacher mit Salzen von Stassfurth folgt, nur in chlorkaliumhaltigen Mineralien, im Carnallit und Sylvin vorkommt. Es liessen sich sogar in ganz reinen und wasserhellen Sylvinkrystallen Spuren von Chlorthallium nachweisen. Hiernach ist Thallium den Alkalimetallen zuzuzählen, wofür auch noch eine grosse Anzahl anderer Gründe (z. B. Isomorphismus, Isosterismus, Atomwärme u. s. w.) sprechen. Rth.

---

6. ***A. Joly.*** *Ueber das Bor* (C. R. **97**, p. 456—458. 1883).

Joly findet unter den Reductionsproducten der Borsäure durch Aluminium im Graphittiegel: 1) BoAl in hexagonalen Krystallen von goldgelber Farbe, welche schon von Deville und Wöhler untersucht sind; 2) Bo_6Al in grossen schwarzen lamellenartigen Krystallen; 3) Quadratische gelbe Krystalle mit schönem Diamantglanz, welche Kohlenstoff und Aluminium enthalten; 4) ein Borcarbür oder wahrscheinlich mehrere Producte mit Kohlenstoff, welche von der Umwandlung herrühren, die bei hoher Temperatur die zuerst genannten Producte in Gegenwart von Kohlenstoff und Borsäure im Ueberschuss erfahren. Rth.

---

7. ***C. W. Blomstrand.*** *Zur Frage über die Sättigungscapacität der Grundstoffe, insbesondere des Schwefels* (J. f. prakt. Chem. (2) **27**, p. 161—198. 1883).

Der Verf. gibt zunächst geschichtliche und allgemeine Betrachtungen über die Sättigungscapacität und definirt den Unterschied in der Auffassung des Valenzbegriffes dahin: Es wird bezüglich der Valenz der Atome einerseits nur nach dem Wasserstoff, andererseits auch nach dem Sauerstoff gezählt. Das Recht, auch den Sauerstoff bei der Festsetzung der Valenz zu berücksichtigen, legt der Verf. eingehend klar.

Um weitere experimentelle Grundlagen für die Vierwerthigkeit des Schwefels zu erhalten, hat der Verf. den Metallstickstoffbasen entsprechende Metallschwefelbasen darzustellen versucht und beschreibt vorläufig solche vom Platin; z. B. Platosemidiäthylsulfinchlorid und Platosäthylsulfinchlorid, welche Verbindungen dem Peyrone'schen Chlorid, sowie Reiset's zweiter Basis entsprechen würden. Man hätte die Formeln:

$\overset{II}{Pt}\begin{matrix}\overset{V}{N}H^3 . \overset{V}{N}H^3 . Cl \\ Cl\end{matrix}$	$Pt\begin{matrix}\overset{IV}{S}(C^2H^5)^2 . \overset{IV}{S}(C^2H^5)^2 . Cl \\ Cl\end{matrix}$
Platosemidiaminchlorid	Platosemidiäthylsulfinchlorid
$\overset{II}{Pt}\begin{matrix}\overset{V}{N}H^3 . Cl \\ NH^3 . Cl\end{matrix}$	$\overset{II}{Pt}\begin{matrix}\overset{IV}{S}(C^2H^5)^2 . Cl \\ S(C^2H^5)^2 . Cl\end{matrix}$
Platosaminchlorid	Platosäthylsulfinchlorid.

Wgr.

---

8. ***L. C. Schwab.*** *Untersuchungen über die Bildung zusammengesetzter Aether* (Chem. Centralbl. (3) **14**, p. 403—405 u. p. 417—420; Receuil des Trav. Chim. des Pays-Bas **2**, p. 46—65. 1883).

Aehnlich, wie Guldberg und Waage (Beibl. **4**, p. 312), schliesst der Verf., dass, wenn zwei Körper aufeinander wirken, die Menge der in der Volumeneinheit umgewandelten Substanz der Häufigkeit der Begegnungen zwischen den reagirenden Körpern proportional sein ist. Angenähert ist diese Häufigkeit von der Menge einer jeden, in der Volumeneinheit enthaltenen Substanz (active Masse) abhängig, und wird also die chemische Kraft, mit welcher zwei Stoffe aufeinander

wirken gleich sein dem Product aus dieser Menge und einem bestimmten Coëfficienten (Affinitätscoëfficient). Bei den Versuchen, dieses Princip zu verificiren, findet Schwab, dass die Versuchsresultate mit der Theorie nur unter gewissen Bedingungen übereinstimmen, und zwar dann, wenn die Gesammtmenge des Systems so gross ist, dass der durch die aufeinander wirkenden Substanzen eingenommene Raum vernachlässigt werden kann.

1. Einwirkung von kaustischem Natron auf Natriumchloracetat in verschiedenen Verdünnungsgraden. Dabei bildet sich Natriumglycolat nach $CH_2Cl.CO_2Na + NaOH = HO.CH_2.CO_2Na + NaCl$. Bei Gegenwart von viel Wasser entsteht kein Diglycolat. Der Verf. hat bestimmte Mengen beider Körper in einem Ballon im Wasserbad erhitzt und am Ende des Versuches die frei gebliebene Natronmenge betimmt. Aus dem oben gegebenen Princip wird dann auf Grund ziemlich einfacher Betrachtungen (Pfaundler) der Satz aufgestellt: die Geschwindigkeit der Reaction ist proportional dem Product der Molecüle der wirkenden Substanzen und umgekehrt proportional dem Volumen V. Enthält das Volumen V zu Anfang 1 Mol. Natriumchloracetat und 1 Mol. Natron, und nach einer gewissen Zeit t noch r Mol. Chloracetat und r Natron, so muss sein:

$$-\frac{dr}{dt} = c\frac{r^2}{V},$$

c ist eine Constante, und da V als unveränderlich angesehen werden kann, so wird:

$$\frac{1}{r} = \frac{c}{V}t + K,$$

wo $K = 1$ für $r = 1$ und $t = 0$ und somit:

$$\frac{1}{t}\left(\frac{1}{r} - 1\right) = \frac{c}{V} = \text{Const.} = C.$$

Die Versuche ergeben abor keineswegs die Constanz von $c (= CV)$ und schieben den Werth von c von einem gewissen Verdünnungsgrade an nach einer bestimmten Grenze zu; der Verdünnungsgrad übt also einen entscheidenden Einfluss aus.

2) Grenze der Aetherification in den reciproken Systemen. Nach den bisherigen Resultaten lässt sich annehmen, dass auch hier der Einfluss der Verdünnung sich zeigt, was auch

wieder durch die Versuche des Verf. bestätigt wird. Aus der von van't Hoff aufgestellten Formel $c_1 (1 - u)(k - u) = c_2 u (q + u)$ ergibt sich mit Berücksichtigung der von Berthelot und Péan de St. Gilles gefundenen Resultate die Formel für die Aetherification (Essigsäure und Aethylalkohol):

$$4(1 - u)(k - u) = u(q + u),$$

in welcher k die Menge des Alkohols, q die des Wassers, u die des gebildeten Esters bedeutet, während die Menge der Säure $= 1$ ist. Es müsste danach für reciproke Systeme der Werth von u derselbe bleiben, was schon nach den Versuchen von Berthelot nicht der Fall ist. Schwab stellt seine Versuche bei verhältnissmässig grosser Verdünnung, nämlich im Dampfzustand, an. Er erhitzte zunächst 24 Stunden lang das Gemenge von Alkohol und Essigsäure auf 200° und schloss dann von dem erhaltenen Product kleine Mengen in dünnwandige Glasröhren ein, welche in grösseren evacuirten Röhren zertrümmert wurden. Darauf erfolgte weiteres Erhitzen bis 200°, bis die Grenze erreicht war (ca. 80 Stunden). Die folgende Tabelle enthält die gefundenen Resultate, und zwar in der ersten Spalte die Zusammensetzung des Gemisches, unter x_1 die Grenzwerthe des im flüssigen Zustand und x_2 die Grenzwerthe des im gasförmigen Zustand gebildeten Aethers; K ist gleich c_2/c_1 der van't Hoff'schen Gleichung, und hier speciell, da $q = 0$ wird:

$$K = (1 - u)(k - u)/u^2.$$

	x_1	x_2	K
1 Mol. $C_2H_4O_2$ + 1 Mol. C_2H_6O	67,2 %	79,9 %	0,0633
1 „ + 2 „	82,8	92,2	0,0912
2 „ + 1 „	85,6	92,6	
1 „ + 3 „	88,4	94,3	0,01266
3 „ + 1 „	90,5	94,6	

Die unter x_1 gegebenen Zahlen stimmen mit den Berthelot'schen gut überein. Die Werthe von K sind für den gasförmigen Zustand berechnet, aber keineswegs identisch. Der Verf. erklärt dies dadurch, dass die Verdünnung noch nicht gross genug gewesen ist, um die Formel anwenden zu können.

Der Verf. wendet dann weiter die Formeln von Berthelot und Guldberg und Waage auf den Gang der Aetherification an. Unter Zugrundelegung der Versuchsdaten von Berthelot ergibt sich auch hier, dass die Werthe der vorkommenden Constanten sehr verschieden sein können. Schwab findet wieder den Grund darin, dass man den Grad der Verdünnung nicht weit genug getrieben habe. Er verdünnt daher die reagirenden Körper mit Alkohol, sodass das bis auf 100° erhitzte Gemenge nur 0,6 g Essigsäure in 100 ccm enthielt. Man kann bei dieser Versuchsanordnung auch die Zersetzung des Aethers durch Wasser ausser Acht lassen und hat nur die Reaction des Alkohols in Rechnung zu ziehen. Hat man daher zu Anfang 1 Mol. Essigsäure und nach Verlauf der Zeit t, x Molecüle in Verbindung, so ist:

$$dx = c(1-x)\,dt,$$

wo c eine Constante bedeutet. Integrirt man und setzt $(1-x) = r$, so ist:

$$\frac{1}{t}\log\frac{1}{r} = \text{const.} = K.$$

Die Versuchsresultate gibt die folgende Tabelle, a ist die Dauer des Versuches in Stunden, b die Menge der umgewandelten Essigsäure in Procenten, K ist der Werth der Constanten, und sind die Abweichungen vom Mittel sehr gering.

a	b	K	a	b	K
0	0		36	7,71	0,00097
1	0,26	0,00113	48	10,82	0,00103
6	2,20	0,00161	61	13,54	0,00104
18	4,15	0,00102	80	16,45	0,00098
28	6,74	0,00108			

Schliesslich zieht der Verf. noch die Aetherification der Fumarsäure und Maleïnsäure in den Kreis seiner Betrachtungen. Menschutkin (Beibl. 6, p. 150) hat versucht, aus derselben die Constitution zu bestimmen. Nach Schwab ist der von Menschutkin für die Anfangsgeschwindigkeit gewählte Ausdruck ein willkürlicher, da man, wie nachgewiesen wird, zu anderen Resultaten kommt, wenn man kürzere

oder längere Zeiträume wählt. Versuche, welche Verf. mit einer verdünnten Lösung, 0,58 g Fumar-, resp. Maleïnsäure in 50 ccm Alkohol, bei 100° anstellt, zeigen, dass in der ersten Periode die Aetherification bei der Maleïnsäure mit einer vierzehnmal so grossen Geschwindigkeit, als bei der Fumarsäure vor sich geht. Dass dies die Folge einer secundären chemischen Reaction ist, wird besonders nachgewiesen. Es ist daher das Studium der Aetherification für die Erforschung der Constitution der Maleïnsäure nicht geeignet.

Rth.

---

9. ***Br. Lachowicz.*** *Beitrag zur chemischen Statik* (Kolbe's J. 28, p. 154—167. 1883).

Der Verf. betrachtet die Verschiedenheit in der Lage der Atome und Atomgruppen einiger gesättigter und ungesättigter organischer Verbindungen und vergleicht damit ihre Siedepunkte. Aus dieser Vergleichung soll folgen, dass die Flüchtigkeit der Verbindung von der Vertheilung der Masse eines Molecüls im Raume abhängt, und zwar soll die Verbindung um so flüchtiger sein, je mehr die Masse eines Molecüls sich gegen einen Punkt concentrirt, und je mehr sich dieser Punkt der geometrischen Mitte des Molecüls nähert.

Rth.

---

10. ***M. Thiesen.*** *Zur Theorie der Wage und Wägung* (Z.-S. f. Instrumentenk. 3, p. 81—89. 1883).

In einem früheren Aufsatz (Z.-S. f. Instr. 2, p. 358) hat Thiesen unter gewissen einfachen Annahmen die Grundgleichungen der Theorie der Wage, insbesondere die Ausdrücke für deren Empfindlichkeit und Schwingungsdauer, abgeleitet und theilweise discutirt. Die vorliegende Abhandlung beschäftigt sich mit dem Einfluss der Axenneigung. Die Annahme, dass die drei Axen der Wage untereinander und dem Horizont parallel seien, wird fallen gelassen und werden nunmehr die Gleichungen für Gleichgewichtslage und Empfindlichkeit abgeleitet. Aus diesen ergibt sich, dass der Einfluss der schiefen Lage der Wagenaxen erstens in einer Aenderung des Gesetzes für die Empfindlichkeit besteht, zweitens

darin, das Aenderungen in der Lage des Schwerpunktes der Last Aenderungen in der Gleichgewichtslage und Empfindlichkeit der Wage bedingen, und drittens in einer scheinbaren Aenderung der Schwerkraft. Dem an zweiter Stelle genannten Einfluss kann durch sorgfältige Construction der Gehängearretirung, sowie dadurch abgeholfen werden, dass die Schalen mit der Last vollkommen beweglich gemacht werden, und auch der erstgenannte Einfluss wird durch eine richtige Wahl der Stelle, um welche die Bewegung stattfindet, zum Verschwinden gebracht. Der Verf. deutet in einer Figur an, wie dies etwa zu bewerkstelligen ist, indem man den Punkt, um welchen die Drehung der Schale stattfindet, in die Endaxe selbst legt und auch den Schwerpunkt des Gehänges in diese Axe fallen lässt. Der dritte Einfluss ist ohne wesentliche Bedeutung. Rth.

---

11. **G. Jung.** *Ueber indifferente Systeme* (Rend. R. Ist. Lomb. (2) **16**, p. 621—624. 1883).

Bezeichnet S ein System von n-Punkten $o_1, o_2 \ldots o_n$, welche starr unter einander verbunden und mit Coëfficienten m_1, $m_2 \ldots m_n$ behaftet sind, so lassen sich drei Fälle unterscheiden:

1) S besitzt einen Schwerpunkt, welcher in einer endlichen Entfernung liegt. 2) S besitzt einen Schwerpunkt, welcher in bestimmt angebbarer Richtung im Unendlichen gelegen ist. 3) Es kann jeder Punkt des Raumes als Schwerpunkt des Systems S genommen werden. Die Coëfficienten $m_1, m_2 \ldots m_n$ sind positive oder negative willkürliche Grössen. Versteht man unter denselben schwere Massen, so sind sie sämmtlich positiv, versteht man dagegen magnetische Massen darunter, so müssen beide Arten von Zeichen auftreten, und man kann die drei vorgenannten Systeme S auch bezeichnen als:

1) schweres, 2) magnetisches, 3) indifferentes System. Das letztere wurde besonders von Möbius und Reye untersucht; von ihm gelten die Sätze:

Die Centralellipsoide für alle Systeme, welche aus $n-1$ der n-Punkte gebildet werden können, sind ähnlich und

ähnlich gelegen. — Die Centralellipsoide für alle Systeme, welche sich mit Zuhülfenahme eines Punktes von beliebiger Lage und beliebigem Coëfficienten aus dem indifferenten Systeme bilden lassen, sind gleichfalls ähnlich und ähnlich gelegen.

Verschiebt man ein allgemeines System S so, dass alle seine Punkte gerade Linien von gegebener Richtung r beschreiben, so kann, wie der Verf. hervorhebt, von jenen Ebenen, bezüglich deren die statischen und Trägheitsmomente während der Bewegung unverändert bleiben sollen, folgendes behauptet werden:

1) Ist das System ein schweres, so besitzt jede Ebene parallel der Richtung r unveränderliches Moment.

2) Ist das System ein magnetisches, so ist jede Ebene, welche parallel r oder auch parallel derjenigen Axenrichtung läuft, nach welcher im Unendlichen der Schwerpunkt zu suchen ist, eine Ebene unveränderlichen Momentes.

3) Ist das System indifferent, so sind alle Ebenen des Raumes solche von unveränderlichem Momente.

W. H.

---

12. ***M. Langlois.*** ***Ueber die Bewegung der unendlich kleinen Theile*** (Mondes (4) 5, p. 295—303. 1883).

Der vorliegende Aufsatz ist eine Einleitung zu später erscheinenden mathematischen Untersuchungen des Verf. über die Bewegung der Atome, über die verschiedenen Gesetze, nach welchen diese Bewegung vor sich gehen kann, und über die dadurch veranlassten Erscheinungen.

Die Kenntniss der Aussenwelt entspringt der Wahrnehmung gewisser Erscheinungen durch unsere Sinne. Die Art dieser Erscheinungen, ihre Bethätigung und Fortpflanzung wird am besten erklärt durch die Annahme, dass das Universum aus unendlich kleinen Theilchen, aus Atomen, bestehe, welche sich in beständiger Bewegung befinden. Der Beweis für die Richtigkeit dieser Hypothese wurde von der modernen Physik erbracht: ist es doch bekannt, dass die Erscheinungen in der Optik, in der Akustik und in der Wärme auf Bewegungen beruhen, welche sich durch die Form, die Quantität und durch das Mittel unterscheiden,

in welchem sie sich fortpflanzen. Der Thermodynamik gebührt hauptsächlich das Verdienst, unsere Begriffe von der Ursache der Wahrnehmungen ganz umgebildet zu haben. Dieselbe gründet alles auf das Princip der Erhaltung der Energie, während die Chemie ihrerseits schon länger die Erhaltung der lebendigen Materie ausgesprochen hatte.

Die Kenntniss der Aussenwelt erhalten wir nun theils durch das Sehvermögen, theils durch das Tastgefühl. Die Bewegungen werden uns durch die relativen Ortsveränderungen der Objecte bezüglich fester oder mit geringer Geschwindigkeit fortschreitender Gegenstände zur Wahrnehmung gebracht. Auch von solchen Körpern, welche uns, sei es durch ihre Kleinheit, sei es durch ihre Schnelligkeit, nicht sichtbar werden, bekommen wir Kenntniss, indem wir die Wirkungen ihrer Existenz empfinden. Es wird nämlich nach Angabe der Physiologie jede solche Wirkung durch die einzelnen Nerven dem Centralorgan vermittelt, und zwar bringt jede mechanische Arbeit, die einen bestimmten Nerv erregt, stets das gleiche Gefühl von Licht, Ton u. s. w. hervor, auch wenn kein leuchtender oder tönender Körper vorhanden ist. Es gibt somit in der Empfindung ein mechanisches Element, dessen Studium nach dem Verf. auf jenes der Atombewegung zu gründen wäre.

Wir können dabei ein Atom als eine Einheit erster Ordnung auffassen und uns vorstellen, dass ebenso, wie eine Grösse unbestimmter Ordnung andere Grössen von niedrigerer Ordnung enthält, das Atom Unteratome, von der zweiten, dritten u. s. w. Ordnung in sich schliesse. Freilich können wir zur Zeit die Eigenschaften der Bewegung solcher Elemente nicht untersuchen, dagegen sind wir im Stande, die Energie zu messen, mit welcher sich die Verbindung und Trennung derselben vollzieht. Es ist daher der Bewegung der Atome wohl mehr Wichtigkeit beizulegen, als den Erscheinungen, welche in ihren Massen auftreten können; hat man nur erst ihren Ursprung und ihr Wesen aufgedeckt, so wird man die Natur der materiellen Einheiten niederer Ordnung ebenfalls bestimmen können. W. H.

---

13. *Züge. Bewegung eines schweren Punktes auf einem Rotationsparaboloid* (Grun. Arch. 70, p. 58—74. 1883).

Die Bewegung eines schweren Punktes, welcher auf der Oberfläche eines Rotationsparaboloids zu bleiben gezwungen ist, wird ebenso wie die Bewegung des Punktes auf der Kugel durch elliptische Functionen dargestellt. — Wählt man die Axe desselben vertical, so schwingt der Punkt zwischen zwei Parallelkreisen hin und her; innerhalb einer bestimmten Periode wird dieselbe Höhe wieder erlangt und dieselbe Verticalgeschwindigkeit; eine durch den Punkt und die Rotationsaxe gelegte Ebene bewegt sich mit zunehmender Geschwindigkeit beim Hinabfallen, mit abnehmender beim Steigen des Punktes immer in derselben Drehungsrichtung; in gleichen Zeiten vor und nach Erreichen der tiefsten Stellen werden gleiche Wege zurückgelegt; die Bahn des Punktes besteht aus lauter congruenten Theilen, den Wegen während je einer ganzen Schwingung, und jeder solcher Theil wieder aus zwei congruenten Stücken; der Winkel, den die durch den Punkt und die Rotationsaxe gehende Ebene beschreibt, liegt zwischen den Grenzen $\pi/2 . \sqrt{1 + z_0/a}$ und $\pi/2$, wobei z_0 den Abstand des Parallelkreises, bei welchem die Bewegung beginnt, vom Scheitel und $4a$ den Parameter der Meridianparabel bedeutet.

Für gewisse Annahmen können Specialfälle eintreten, So geht beispielsweise die Bewegung auf einem Kreise vor sich, wenn die Anfangsgeschwindigkeit horizontal gerichtet ist, und die Componente der auf die Rotationsaxe bezogenen Centrifugalkraft, welche in der Richtung einer durch den Punkt an das Paraboloid gelegten und die Axe schneidenden Tangente genommen ist, dem absoluten Werthe nach gleich ist der nach derselben Richtung genommenen Componente der Schwerkraft. Ist die Componente der Centrifugalkraft grösser oder kleiner als die Componente der Schwere so vergrössert oder verkleinert sich zunächst die verticale Entfernung des Punktes von der Tangentialebene im Scheitel des Paraboloids. — Der bewegende Punkt durchläuft von dem Scheitel aus eine Parabel (den Meridianschnitt), sobald seine horizontale Anfangsgeschwindigkeit gleich 0 gewählt wird. — Die Winkel, welche die durch den Punkt und die

Rotationsaxe gelegte Ebene in beiden Specialfällen zurücklegt, sind beziehungsweise gleich den oben erwähnten Grenzwerthen $\pi / 2\sqrt{1 + z_0 / a}$ und $\pi / 2$. W. H.

---

14. *R. Hoppe. Horizontal rotirende Kette* (Grun. Arch. **70**, p. 90—95. 1883).

Wirken auf eine ebene undehnbare Linie (eine Kette) in der Ebene derselben Kräfte ein, so lauten die Bedingungen für das Gleichgewicht:

$$X.ds + d\left(q \cdot \frac{dx}{ds}\right) = 0, \qquad Y.ds + d\left(q \cdot \frac{dy}{ds}\right) = 0.$$

Darin bedeuten X, Y die Componenten der auf den Punkt (x, y) wirkenden Kräfte, gemessen nach zwei rechtwinkligen Coordinatenaxen x, y, q die Spannung der Kette in diesem Punkte und s den Curvenbogen, gerechnet von einer beliebigen Stelle an. Rotirt nun die Kette bei unveränderter ebener Figur mit der Geschwindigkeit c um die vertical nach unten gezogene Axe x, und wirkt die Schwere allein auf die Masseneinheit, so ist $X = g$, $Y = c^2 y$ zu setzen. Die Integration der ersten Differentialgleichung liefert:

$$q \cdot \frac{dx}{ds} = g(l - s),$$

und die zweite lässt sich durch Einführung der Substitutionen $dy/dx = u$, $l - s = g/c^2 r$ auf die Gleichung:

$$\frac{d^2 r}{du^2} = \left(\frac{dr}{r.du}\right)^3 \frac{u}{\sqrt{1+u^2}}$$

bringen, unter welcher Form die Bedingung für das Gleichgewicht am einfachsten erscheint.

Wird nun angenommen, die Abweichung der Kette von der Verticalen sei gering, so kann $ds = dx$, $q = g(l - x)$ gesetzt und die Gleichung integrirt werden:

$$y = A\int_0^{\pi/2} \left\{\frac{e^{-2v.\operatorname{tg}\vartheta}.\sin a}{\cos\vartheta} - (\cos 2v.\sin\vartheta - a)\right\}.d\vartheta,$$

$$v = c\sqrt{\frac{l-x}{g}}.$$

Die zwei willkürlichen Constanten A und a bestimmen sich sofort durch die Werthe der Endordinaten y_0, y_1, sobald die

Kette an beiden Enden fest ist. Ist nur das eine Ende fest ($x_0 = 0$, y_0), so bestimmt sich die Ordinate y_1 des freien Endes durch:

$$y_0 = \frac{2y_1}{\pi}\int\limits_0^{\pi/2} \cos(2b.\sin\vartheta).d\vartheta, \qquad b = c\sqrt{\frac{l}{g}}$$

und A als $A = 2y_1/\pi$; die Ordinate y selbst wird einfach:

$$y = \frac{2y_1}{\pi}\int\limits_0^{\pi/2} \cos(2v.\sin\vartheta).d\vartheta, \qquad v = b\sqrt{1-\frac{x}{l}}.$$

Eine besondere Eigenthümlichkeit zeigt der Fall, in welchem das obere Ende der Kette in der Rotationsaxe als fest angenommen wird ($y_0 = 0$). Wächst nämlich die Rotationsgeschwindigkeit c von 0 an, so ist anfangs y beständig 0, es ist also die verticale Gleichgewichtslage der Kette stabil. Im Augenblicke aber, wo:

$$\int\limits_0^{\pi/2} \cos(2b.\sin\vartheta).d\vartheta = 0$$

ist, was für:

$$b_0^2 = 1{,}445\,796\,3$$

eintritt, kann die Elongation der Kette, da $y = 0:0$ wird, jede beliebige sein und hängt nicht mehr von der Rotationsgeschwindigkeit ab.

Solange $c = b.\sqrt{g/l}$ den dem b_0 entsprechenden Werth nicht übersteigt, reicht die Centrifugalkraft bei keiner positiven Elongation hin, um eine permanente Rotation der Kette um die Verticale zu erhalten. Dagegen darf c diese Grenze nur sehr wenig überschreiten, wenn die Rechnung nicht wegen zu grosser Elongation ungiltig werden soll. Für eine unendlich kleine Elongation y_1 wird die Gestalt der Kette durch folgende Tabelle bestimmt.

$\frac{x}{l}$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
$\frac{y}{y_1}$	0	0,06560	0,13780	0,21696	0,30347	0,39771	0,49981	0,61109

$\frac{x}{l}$	0,8	0,9	1
$\frac{y}{y_1}$	0,73108	0,86056	1

W. H.

15. ***O. Reynolds. Experimentaluntersuchung über die Umstände, welche entscheiden, ob die Bewegung des Wassers geradlinig oder wellig ist, und über das Widerstandsgesetz in Röhren und Canälen*** (Proc. Roy. Soc. Lond. 1883, p. 84—99).

Der Verf. will untersuchen, wovon es abhängt, dass die Bewegung des Wassers in Röhren und Canälen bald eine einfach geradlinige, bald eine wellige, mit Bildung von Wirbeln ist, ob diese Verschiedenheit sich auf eine Beziehung zwischen den Lineardimensionen und den Geschwindigkeiten zurückführen lässt, und ob sie mit der bekannten Thatsache zusammenhängt, dass der Widerstand in gewissen Fällen der Geschwindigkeit selbst, in anderen hingegen dem Quadrate derselben proportional ist. Nach einer längeren einleitenden Betrachtung theoretischen Charakters beschreibt er seine Versuche. Die ersten derselben wurden an der Wasserfläche eines Teiches angestellt, welche während einer starken Brise auf der Windseite mit einer dünnen Oelschicht bedeckt wurde, wie sie bekanntlich in Häfen neuerdings zur Beruhigung der Wogen angewandt wird. Es fand sich, dass in der Nähe und bis zu einer gewissen Entfernung von der Windseite das Wasser klar war, während weiterhin sich Wirbel unter der Oberfläche bildeten. Ohne Oel zeigten sich niemals solche.

Sodann wurden Versuche angestellt, bei denen gefärbte Flüssigkeitsstrahlen aus ruhenden Gefässen in horizontale, mit einem trompetenförmigen Mundstück beginnende Röhren von verschiedenen Durchmessern mit verschiedenen Geschwindigkeiten getrieben wurden, während die Röhren selbst mit reinem Wasser angefüllt waren. Bei kleinen Geschwindigkeiten behielt der Strahl durchweg eine geradlinige Gestalt oder wand sich, wenn das Wasser in dem Gefäss nicht ganz in Ruhe war, um die Axe herum. Wuchs aber die Geschwindigkeit, so erreichte sie bald einen Werth, wo sich der Strahl, in gewisser Entfernung von dem Mundstück auflöste und mit dem umgebenden Wasser vermischte; und je grösser die Geschwindigkeit, desto kleiner wurde jene Entfernung, ohne doch je gleich Null zu werden. Die Beobachtung mit dem Lichte des electrischen Funkens zeigte dann mehr oder

weniger distincte Wirbel. Bei verschieden weiten Röhren war die kritische Geschwindigkeit, bei welcher zuerst Wirbel auftraten, umgekehrt proportional den Durchmessern; und wenn die Temperatur stieg, nahm sie ab, und zwar ganz in Uebereinstimmung mit dem Poiseuille'schen Gesetz.

Um auch zwei einander entgegengerichtete Ströme zu untersuchen, wurde eine horizontale Röhre mit etwas nach oben gebogenen Enden, 1,2″ dick und 5′ lang, in der unteren Hälfte mit Schwefelkohlenstoff, in der oberen mit Wasser gefüllt und beiderseits mit Korken verschlossen. Hob man nun rasch das eine Ende, so lief das leichtere Wasser nach diesem, der schwerere Schwefelkohlenstoff nach dem anderen Ende. Bei einer gewissen Neigung, also wenn die Geschwindigkeit der beiden Ströme eine gewisse Grösse erreichte, zeigten sich dann an der Grenzschicht, namentlich in der Mitte der Röhre, Wellen, deren Länge etwa der Röhrendicke gleichkam, und deren Höhe mit der Geschwindigkeit der Ströme zunahm. Allmählich aber bildete sich eine Art Haut zwischen beiden Flüssigkeiten, und von nun an zeigten sich, wie bei dem geölten Wasser, statt der regelmässigen Wellen unregelmässige Wirbel.

Um schliesslich das Widerstandsgesetz unterhalb und oberhalb der kritischen Geschwindigkeit zu prüfen, wurden Versuche mit zwei 16′ langen Bleiröhren angestellt, deren eine $^1/_4$, deren andere $^1/_2$″ dick war. Es fand sich: 1) Für kleinere Geschwindigkeiten war der Druck proportional mit der Geschwindigkeit, und die Geschwindigkeit, bei welcher zuerst eine Abweichung von diesem Gesetz eintrat, war dem Durchmesser umgekehrt proportional. 2) Bis zu dieser kritischen Geschwindigkeit stimmte die Ausflussmenge mit Poiseuille's Formel für Capillarröhren überein. 3) Für wenig grössere Geschwindigkeiten war kein einfaches Gesetz zu finden; aber sobald die Geschwindigkeit das 1,3-fache der kritischen war, bis hinauf zum 50-fachen, variirte der Druck wie die 1,722. Potenz der Geschwindigkeit, während Darcy für Bleiröhren dasselbe, für eiserne 1,92 gefunden hatte; das Material scheint also von Einfluss zu sein.

Bei allen Versuchen war die kritische Geschwindigkeit $v_c = P/278\,d$, also der kritische Druck $i_c = P^2/(47\,700\,000\,d^3)$

in metrischen Einheiten. P ist proportional der Reibung, umgekehrt proportional der Dichtigkeit, und ist eine Function der Temperatur. Es ist nämlich:

$$P = (1 + 0{,}0336\,T + 0{,}00221\,T^2)^{-1}.$$

F. A.

16. ***L. Lecornu.*** *Ueber die Reflexion des Lichtes an der Oberfläche einer bewegten Flüssigkeit* (C. R. **96**, p. 1724—25. 1883).

Wird das von einem leuchtenden Punkte ausgehende Licht an der Oberfläche einer bewegten Flüssigkeit reflectirt, so bilden die erleuchteten Punkte eine Art Spindel, die in der Verticalebene durch den leuchtenden Punkt der Flüssigkeit und das Auge verlängert, in der zu dieser senkrechten aber etwas aufgedunsen erscheint.

Um das Phänomen mathematisch abzuleiten, denkt man sich jedes Element um einen seiner Punkte sich drehend alle möglichen Lagen annehmen, die einen Winkel unterhalb einer bestimmten Grenze mit der Horizontalen bilden. Um dann zu bestimmen, ob ein Punkt der Oberfläche erleuchtet erscheint oder nicht, verbindet man ihn einerseits mit dem leuchtenden Punkte, andererseits mit dem Auge des Beobachters und halbirt den so gebildeten Winkel; bildet die Halbirungsebene mit der Normalen einen Winkel unterhalb des Grenzwinkels der Bewegung, so findet Erleuchtung statt. Die Curve, für deren Punkte die Gleichheit erreicht ist, gibt den Umriss der beleuchteten Flüssigkeitsoberfläche. Man erhält eine Gleichung sechsten Grades. Im Anfangspunkt liegt ein Doppelpunkt, der bei schwacher Bewegung isolirt ist, ferner treten zwei hyperbolische Aeste auf, deren Asymptoten durch die Spur des Sehstrahles nach dem leuchtenden Punkte gehen und ein Oval, das die beiden Asymptoten tangirt.

Die Formeln werden einfacher, wenn der Lichtpunkt ins Unendliche rückt, man braucht dann nur die Neigung des Sehstrahles zu messen, der an dem nächsten oder entferntesten Punkte der beleuchteten Fläche endigt, um ein Maass für die Bewegung zu erhalten. E. W.

17. ***J. Boussinesq.*** *Ueber den longitudinalen Stoss eines prismatischen Stabes, welcher am einen Ende fest ist und am anderen gestossen wird* (C. R. 97, p. 154—157. 1883. Auszug des Hrn. Verf.).

In einem eben im Druck befindlichen Werk (Application des potentiels à l'étude de l'équilibre et du mouvement des solides élastiques, avec des notes étendues sur divers points de physique mathématique et d'analyse) behandelt der Verfasser den Stoss eines Stabes, der sich längs der x-Axe von $x = 0$ bis $x = a$ erstreckt, und der frei oder fest bei $x = a$ zur Zeit $t = 0$ bei $x = 0$ von einem festen Körper gestossen wird, der längs der x-Axe eine Geschwindigkeit V besitzt. De St. Venant hat in seiner Uebersetzung von Clebsch's Elasticitätstheorie (Paris, Dunod, 1883) die Beweise des Verf. für den Fall eines festen Stabes wiedergegeben. Aus ihnen geht besonders hervor, dass wenn k das Verhältniss der Masse des stossenden Körpers zu der des gestossenen darstellt, ω die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles längs dieser, und ε / ω die unmerklich kleine Zeit, welche das gestossene Ende $x = 0$ braucht, um die Geschwindigkeit V des stossenden Körpers anzunehmen, Folgendes gilt: 1) Die Verschiebungen u der verschiedenen Punkte lassen sich ausdrücken durch:

$$(1) \qquad u = f(\omega t - x) - f(\omega t + x - 2a),$$

wo die Function $f(\zeta)$ für $\zeta = -\infty$ Null wird; ferner wo $f'(\zeta)$ Null ist, solange $\zeta < 0$ ist; dann schnell anwächst bis V/ω, wenn ζ von 0 bis ε steigt, und wo ferner für sie eine Gleichung gilt:

$$(2) \qquad f'(\zeta) - f'(\zeta - 2a) = \frac{V}{\omega} - \frac{f(\zeta) + f(\zeta - 2a)}{ak};$$

bis zu einem Werthe $\zeta = \zeta_1$, der stets grösser als $2a + \varepsilon$ ist, und der Zeit $t_1 = \zeta_1 / \omega$ entspricht, zu der der stossende Körper sich von dem Stab trennt, wo dann $f'(\zeta) + f'(\zeta - 2a)$ Null wird und dann auch bleibt; von da an sind die Werthe von $f'(\zeta) = -f'(\zeta - 2a)$. 2) Dass von $\zeta = 0$ bis $\zeta = \zeta_1$ die Function $f'(\zeta)$ zwischen Maximis und Minimis schwankt $f'(0)$ und $f'(\varepsilon)$, $f'(2a)$ und $f'(2a + \varepsilon)$, $f'(4a)$ und $f'(4a + \varepsilon)$ u. s. f., wo jedes Maximum um V/ω grösser ist als das vor-

hergehende Minimum, und wo die Maxima erst eine wachsende und dann wieder eine abnehmende Reihe bilden. 3) Dass ζ_1 und die Zahl der Maxima von $f'(\zeta)$ um so grösser sind, je grösser k ist. 4) Dass die grösste Deformation $-\partial = -du/dx = f'(\omega t - x) + f'(\omega t + x - 2a)$ für $x = a$ auftritt und den doppelten grössten Werth der Maxima $f'(2na + \varepsilon)$ besitzt.

In der hier behandelten Notiz behandelt der Verf. den Fall, dass k so gross ist, dass ζ eine grosse Anzahl von Malen $2a$ enthält; dann übersteigen die aufeinanderfolgenden Maxima und Minima sehr stark die unregelmässigen Schwankungen von der Länge $2a$ und einer Amplitude von der Ordnung V/ω, welche diese Function $f'(\zeta)$ zeigt. Der Verf. führt dann eine neue Function ein:

$$\psi(z) = \int_{-a}^{a} f(\zeta - a + \vartheta) \frac{d\vartheta}{2a},$$

welche die ausgeglichene Function $f(\zeta)$ darstellt, d. h. die Function befreit den von Ungleichheiten von der Länge $2a$. Er leitet daraus ab, dass man einerseits hat:

$$f'(\zeta) - f'(\zeta - 2a) = 2a\psi''(\zeta),$$

und andererseits:

$$f(\zeta) + f(\zeta - 2a) = 2\psi(\zeta) + \tfrac{2}{3}a^2\psi''(\zeta) + 2\chi(\zeta),$$

wo $\chi(\zeta)$ eine kleine Function bedeutet, deren Mittelwerth im ganzen Intervall $2a$ noch viel kleiner ist und als Null betrachtet werden kann. Substituirt man dann für $f'(\zeta) - f'(\zeta - 2a)$ und für $f(\zeta) + f(\zeta - 2a)$ diese Ausdrücke in der Gleichung (2), so wird diese, wenn man setzt $k' = k + \tfrac{1}{3}$:

$$(3) \qquad \psi''(\zeta) + \frac{1}{a^2 k'}\left[\psi(\zeta) - \frac{akV}{2\omega}\right] = -\frac{\chi(\zeta)}{a^2 k'}.$$

Verbunden mit $\psi(0) = 0$, $\psi'(0) = 0$ und integrirt liefert sie einfach, bis auf ein wie die Mittelwerthe von $\chi(\zeta)$ zu vernachlässigendes Glied:

$$(4) \quad \psi(\zeta) = \frac{akV}{2\omega}\left(1 - \cos\frac{\zeta}{a\sqrt{k'}}\right), \quad \psi'(\zeta) = \frac{kV}{2\omega\sqrt{k'}} \sin\frac{\zeta}{a\sqrt{k'}}.$$

Der Verf. leitet dann aus (1) und (4) ab:

1) Den sehr angenäherten Werth $u_0 = a(V/\omega)(k/\sqrt{k'}) \sin(\omega t/a\sqrt{k'})$ für die Verschiebungen des Endes $x = 0$. 2) Sich

stützend auf die Thatsache, dass $\psi'(\zeta)$ die ausgeglichene Function $f'(\zeta)$ ist, und demnach, wenn sie ihr Maximum $k(V/2\omega\sqrt{k'})$ oder nahezu $(V/2\omega)\sqrt{k}$ erreicht, nahezu den Mittelwerth zwischen dem kleinsten Minimum $f'(2na)$ und dem grössten Maximum $f'(2na+s)$ darstellt, schliesst er ferner, dass das grösste Maximum sehr nahe gleich $(V/2\omega)\sqrt{k} + V/2\omega$ sein muss. Demnach wird die Maximaldeformation $-\partial = 2f'(2na+s)$ nahezu gegeben sein durch die Gleichung:

$$(5) \qquad -\partial = \frac{V}{\omega}(\sqrt{k}+1).$$

Diese Formel ist viel einfacher, als die strenge, früher vom Verf. mitgetheilte Formel, und kann angewandt werden, sobald das Verhältniss k der stossenden Masse zu derjenigen des Stabes 5 übersteigt.

Für Werthe k kleiner als 5 muss man die Gleichung benutzen:

$$-\partial = 2\frac{V}{\omega}\left(1+e^{-2/k}\right).$$

---

18. ***De Saint-Venant* und *Flamant*. *Lebendiger oder dynamischer Widerstand der Körper. Graphische Darstellung der Gesetze des longitudinalen Stosses gegen ein Ende eines prismatischen Stabes oder Balkens, dessen anderes Ende fest ist*** (C. R. **97**, p. 127—133, 214—222 u. 281—290. 1883).

Der dynamische Widerstand eines Stabes gegen den longitudinalen Stoss wird gefunden, wenn man die elastischen Schwingungen, welche die Stosswirkung von Querschnitt zu Querschnitt übertragen, in Rechnung zieht. Nur auf diese Weise kann man eine richtige Vorstellung des Stossverlaufes im Stabe erlangen, nicht aber durch das Näherungsverfahren, bei welchem man den (statischen) Widerstand aus der nicht zutreffenden Annahme ableitet, dass alle Querschnitte in jedem Augenblick dieselbe Dilatation haben.

Die Theorie des dynamischen Widerstandes von Stäben gegen longitudinalen Stoss haben Navier, De Saint-Venant (Beibl. 7, p. 169), Sébert und Hugoniot (Beibl. 7, p. 171) und Boussinesq (Beibl. 6, p. 633) bearbeitet. Letzterer hat neuerdings den Verf. eine so vollständige Lösung

des Problems mitgetheilt (s. das obige Referat), dass eine graphische Darstellung aller Einzelheiten des Stossverlaufes ermöglicht wurde. Die Bedingungen, welchen diese Lösung genügt, sind folgende:

Der an einem Ende ($x = 0$) gestossene Stab hat die Länge a, das Gewicht P und ist am anderen Ende ($x = a$) fest. Die stossende Masse, welche mit der Geschwindigkeit V zur Zeit $t = 0$ den Querschnitt des freien Endes trifft, hat das Gewicht Q. Ist ω die Schallgeschwindigkeit im Stabe, u die Verschiebung gegen das feste Ende, welche ein Querschnitt in der Entfernung x vom freien Ende zur Zeit t hat, so muss sein:

zu jeder Zeit und für alle Querschnitte: $\frac{d^2u}{dt^2} = \omega^2 \frac{d^2u}{dx^2}$,

zu jeder Zeit und für $x = a$: $u = 0$,

zur Zeit $t = 0$ für alle Querschnitte: $u = 0$,

zur Zeit $t = 0$ für $x = 0$: $\frac{du}{dt} = V$,

zur Zeit $t = 0$ für alle übrigen Querschnitte: $\frac{du}{dt} = 0$.

Dazu kommt noch, dass von $t = 0$ bis $t = t_1$, nämlich bis zum Augenblicke, in welchem die stossende Masse Q sich von dem Stabe P wieder trennt, für $x = 0$ die Gleichung gilt:

$$\text{(A)} \qquad \frac{d^2u}{dt^2} - \frac{P\omega^2}{Qa}\frac{du}{dx} = 0.$$

Wie man durch eine leichte Umformung erkennt, spricht diese Gleichung aus, dass der Verlust an lebendiger Kraft, welchen Q in jedem Augenblick erleidet, gleich ist der Arbeit, welche die im gestossenen Ende des Stabes hervorgerufene elastische Kraft in demselben Augenblicke leistet.

Die gefundene Lösung ist:

$$u = f(\omega t - x) - f(\omega t + x - 2a).$$

Der analytische Ausdruck von f ist für verschieden grosse Argumente verschieden. Bedeutet $\zeta = \frac{2na + 2a}{2na}$, dass der Argumentwerth ζ zwischen $2na$ und $2na + 2a$ liegt, so ist:

$$
\text{I.}\quad \begin{cases}
f(\zeta \gtreqless 0) = 0, \\
f\left(\zeta = \genfrac{}{}{0pt}{}{2a}{0}\right) = \frac{Qa}{P}\,\frac{V}{\omega}\left(1 - e^{-r\eta}\right), \\
f\left(\zeta = \genfrac{}{}{0pt}{}{4a}{2a}\right) = f\left(\zeta = \genfrac{}{}{0pt}{}{2a}{0}\right) + \frac{Qa}{P}\,\frac{V}{\omega}\left\{-1 + [1 + 2r(\eta - 2)]\,e^{-r(\eta-2)}\right\}, \\
f\left(\zeta = \genfrac{}{}{0pt}{}{6a}{4a}\right) = f\left(\zeta = \genfrac{}{}{0pt}{}{4a}{2a}\right) + \frac{Qa}{P}\,\frac{V}{\omega}\left\{1 - [1 + 2r^2(\eta - 4)^2]\,e^{-r(\eta-4)}\right\}, \\
f\left(\zeta = \genfrac{}{}{0pt}{}{8a}{6a}\right) = f\left(\zeta = \genfrac{}{}{0pt}{}{6a}{4a}\right) + \frac{Qa}{P}\,\frac{V}{\omega}\left\{-1 + [1 + 2r(\eta - 6) \right. \\
\qquad\qquad \left. - 2r^2(\eta - 6)^2 + \tfrac{4}{3}r^3(\eta - 6)^3]\,e^{-r(\eta-6)}\right\} \text{[1]}.
\end{cases}
$$

Hierin ist $r = P/Q$ und $\eta = \zeta/a$.

Infolge von (A) hat $f(\zeta)$ die angegebenen Formen nur solange, als $\zeta \leqq \omega t_1$. Wird aber $\zeta > \omega t_1$, so ist:

$$\text{II.}\quad f(\zeta > \omega t_1) = C - f(\zeta - 2a), \qquad C = f(\omega t_1) + f(\omega t_1 - 2a).$$

Dies geht hervor aus der Bedingung:

$$\text{(B)}\qquad \frac{du}{dx} = 0, \qquad \text{für } x = 0 \text{ und } t > t_1,$$

welche an die Stelle von (A) tritt, sobald $t > t_1$ wird.

Aus I und II ergibt sich, dass f für alle Werthe von ζ continuirlich ist. Dagegen ist der Differentialquotient $f'(\zeta)$ an den Stellen $\zeta = 2a, 4a, 6a, 8a \ldots$ discontinuirlich, indem sein Werth an jeder solcher Stelle von einem Minimum zu einem Maximum überspringt. Die Grösse des Sprunges ist V/ω.

Aus II findet man:

$$f(\zeta) = f(\zeta + 4a), \qquad \text{für alle } \zeta > \omega t_1.$$

Es sind also für alle $\zeta > \omega t_1$, $f(\zeta)$ und $f'(\zeta)$ rein periodisch.

Die Werthe von $du/dx\,(x = 0)$ sind von $t = 0$ bis $t = 2a/\omega$ immer negativ, welchen Werth auch das Verhältniss $r = P/Q$ haben mag. Je nach der Grösse von r erreicht $du/dx(x = 0)$ zwischen $2a/\omega$ und $4a/\omega$, oder zwischen $4a/\omega$ und $6a/\omega$ oder in einem späteren Zeitintervall den Werth Null. Ist der Werth Null erreicht, so ist nach (B) der Augenblick

1) Die vier Druckfehler, welche das Original in diesen Gleichungen ohne nachträgliche Berichtigung enthält, sind oben beseitigt. d. Ref.

$t = t_1$ eingetreten, in welchem die Berührung zwischen Stab und stossender Masse aufhört. Daraus ergibt sich:

$$\frac{2a}{\omega} \leqq t_1 \leqq \frac{4a}{\omega}, \qquad \text{wenn } \infty \geqq r \geqq 0{,}578\,595,$$

$$\frac{4a}{\omega} \leqq t_1 \leqq \frac{6a}{\omega} \; \ldots\ldots \; 0{,}578\,595 \geqq r \geqq 0{,}2409,$$

$$\frac{6a}{\omega} \leqq t_1 \leqq \frac{8a}{\omega} \; \ldots\ldots \; 0{,}240\,9 \quad \geqq r \geqq 0{,}136.$$

Um die Gesetze des Stossverlaufes im Stabe zu veranschaulichen, haben die Verf. sechs Zeichnungen entworfen. Die ersten beiden zeigen die Werthe von $f(\zeta)\,\omega/V$ und $f'(\zeta)\,\omega/V$ für alle Argumentwerthe von $\zeta = 0$ bis $\zeta = 7{,}5a$ in den drei Fällen $r = 1$, $^1/_2$, $^1/_4$ ($\omega t_1/a = 3{,}067\,67$, $4{,}708\,56$, $5{,}899\,74$)[1].

In der dritten und vierten Zeichnung sind die Werthe dargestellt, welche in denselben drei Fällen $(u\,\omega)/(Va)$ und $-(du/dx).(\omega/V)$ in den Querschnitten $x = 0$, $a/4$, $a/2$, $3a/4$, a von $t = 0$ bis $t = 7{,}5\,a$ haben. Die fünfte Zeichnung zeigt die maximalen Werthe, welche $(u\omega)/(Va)$ am freien Ende ($x = 0$) für alle Werthe von Q/P zwischen 0 und 6 erreicht. In der letzten Zeichnung sind die maximalen Werthe dargestellt, welche am festen Ende ($x = a$) $-(du/dx)\,\omega/V$ erreicht, wenn Q/P der Reihe nach alle Werthe zwischen 0 und 25 annimmt. Lck.

---

19. **C. Clericetti.** *Ueber die Bestimmung der Coëfficienten der specifischen Kraft für Eisen, unabhängig von den Wöhler'schen Zahlen* (Rend. dei R. Ist. Lomb. (2) **16**, p. 501—518. 1883).

Wird ein prismatischer Körper durch eine von Null bis T continuirlich wachsende Zugkraft um die Länge λ ausgedehnt, so ist, wenn T kleiner ist als die Zugkraft, bei welcher die Proportionalität zwischen Kraft und Verlängerung aufhört, $T = E\omega\lambda/l$. E bedeutet den Elasticitätscoëfficienten, ω den Querschnitt, l die ursprüngliche Länge des Stabes. Wirkt dagegen auf den Stab eine gleich von Anfang an constante Zugkraft T, so streckt sich der Stab um eine gewisse

1) Bei der Zeichnung von $f'(\zeta)\,\omega/V$ ist noch der Fall $r = {}^1/_8$ oder $\omega t_1/a = 7{,}418\,74$ hinzugefügt.

Länge a, sodass die während der ganzen Ausdehnung geleistete innere Arbeit ist:

$$\frac{E\omega}{l}\int_0^a \lambda d\lambda = \frac{E\omega}{l}\frac{a^2}{2}$$

Die äussere Arbeit ist Ta. Da beide gleich sein müssen, ergibt sich $a = 2\lambda$. Daraus folgt, dass eine von Anfang an constante Zugkraft T dieselbe Verlängerung hervorbringt, wie eine von Null bis $2T$ continuirlich anwachsende Zugkraft, vorausgesetzt dass $2T$ noch unterhalb der Grenze liegt, bis zu welcher E constant bleibt, gleichviel ob nach Entfernung der Zugkraft eine permanente Verlängerung zurückbleibt oder nicht. Gleiches gilt für die Verkürzung durch Druck.

Nach den Untersuchungen von Tresca und Bauschinger vergrössert sich das Grenzgewicht des constanten E durch wiederholte Inanspruchnahme mit Gewichten, welche die Grenze überschreiten. Das Grenzgewicht kann sogar bis in die Nähe des Bruchgewichtes gesteigert werden. Der Verf. setzt im Folgenden voraus, dass der betrachtete Stab durch wiederholte Inanspruchnahme in diesen „schliesslichen Zustand der Elasticität“ gebracht sei. Ist t das specifische (d. i. auf die Flächeneinheit bezogene) Bruchgewicht, so ergibt sich, dass bereits die specifische Kraft $u = t/2$ als Druck oder Zug den Stab bricht, wenn sie, ohne von Null anzuwachsen, also plötzlich den Stab angreift. In besonderen Fällen, wo zu einer permanenten Kraft eine plötzlich angreifende Kraft von entgegengesetzter Richtung hinzutritt, kann die Summe beider den Stab bereits brechen, wenn der absolute Werth der algebraischen Summe die Grösse $u_1 = t/3$ oder $u_2 = t/4$ erreicht. Die Formeln $u = t/2$, $u_1 = t/3$ finden in den Wöhler'schen Experimenten eine hinreichende Bestätigung.

Wenn ein Stab vom Querschnitt F eine permanente Zugkraft B_0 erleidet, zu welcher abwechselnd ein Zug B_1 und ein Druck B_2 als plötzlich wirkende Kräfte hinzutreten, so zeigt der Verf., dass der Bruch des Stabes eintreten muss, sobald $(B_0 + 2B_1 + 2B_2)/F$ den Werth t erreicht. Für den Fall, dass $B_0 + B_1 > B_2$, leitet der Verf. daraus zur Be-

stimmung des Querschnittes F, welchen der Stab haben muss, um die Wiederholungen von $B_0 + B_1$ auf die Dauer auszuhalten, die Formel ab:

$$b = \frac{B_0 + B_1}{F} = \frac{t}{3} \frac{B_0 + B_1}{B_0 + 2B_1 + 2B_2}.$$

Hierin ist 3 als Sicherheitsfactor gesetzt.

Ist $\alpha = -B_2/(B_0 + B_1)$ das Verhältniss zwischen dem Druck und der grössten Zugkraft, so berechnet er für Eisen ($t = 3900$) für:

$\alpha =$	-1	$-\frac{3}{4}$	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{4}$
$b =$	325	423	478	550.

Wenn $B_2 = 0$ ist und alsdann $\alpha = B_0/(B_0 + B_1)$ gesetzt wird, so findet der Verf. für:

$\alpha =$	0	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1
$b =$	650	744	866	1040	1300.

Diese Werthe sind dieselben, welche der Verf. schon früher (Polit. Giorn. dell' Ingegnere. Milano 1881) durch die von Wöhler experimentell bestimmten Zahlen für u und u_1 gefunden hatte.

Lck.

---

20. ***E. van der Ven.*** *Notiz über Drähte aus Phosphor- und Siliciumbronze* (Arch. du Musée Teyler (2) **3**, p. 175—184. 1882).

Von zwei, ungefähr 1 mm dicken Drähten aus Phosphor- und Siliciumbronze, wie sie neuerdings zu Telephonleitungen fabricirt werden, hat der Verf. das spec. Gewicht (8,956, resp. 8,783), den Elasticitätsmodul (9969, resp. 9295), die absolute Festigkeit (72,5, resp. 52,5) und die galvanische Leitungsfähigkeit bestimmt. Aus den angegebenen Zahlen wird die Spannweite, welche man den Drähten zu geben hat, berechnet. Sie verhält sich zu der Spannweite eines Stahldrahtes von 2 mm Durchmesser etwa wie 4:5, resp. 7:10. Da diese Verkürzung der Spannweite die Kosten der Telephonleitung in Städten nicht beträchtlich erhöhe, und weil die Bronzen die Electricität ungefähr 3, resp. 6,5 mal besser leiten als der Stahl, so gibt der Verf. den dünneren Bronzedrähten den Vorzug.

Lck.

---

21. *A. G. Greenhill. Ueber die Festigkeit von Maschinenwellen, auf welche gleichzeitig Torsion und Stoss wirken* (Inst. of mech. engineers. Proc. of the meeting, London, April 1883. p. 182—225).

Für eine Welle, welche gleichzeitig eine Stosskraft P und ein Drehungsmoment T überträgt, wird die maximale Länge l berechnet, welche sie zwischen zwei Stützen haben darf. In der für die Praxis ausreichenden Vereinfachung ist die gefundene Formel:

$$\frac{\pi^2}{l^2} = \frac{P}{EJ} + \frac{T^2}{4E^2J^2},$$

worin J das Trägheitsmoment des Querschnittes und E den Elasticitätsmodul bedeutet. Diese schon in Unwin's „Machine Design“ angegebene Formel findet im besonderen Anwendung auf die Schraubenwelle von Schraubendampfern. Dabei ergibt sich, dass in der Praxis die Schraubenwelle nie so lang ist, dass ihre Festigkeit durch Stützen zwischen ihren Enden gesichert werden müsste. Nur um das Gewicht der Welle zu tragen, sind solche Stützen nothwendig.

Der Verf. zieht ferner den Schluss, dass bei grossen Schiffen hohle Wellen den vollen vorzuziehen sind. Denn wenn in einer vollen Welle ein Cylinder ausgebohrt wird, dessen Radius sich zu dem der Welle wie $1:n$ verhält, so wird das Gewicht im Verhältniss von $1:\left(1-(1/n^2)\right)$ vermindert, während das Trägheitsmoment des Querschnittes, welches als Maass der Festigkeit gelten kann, nur im Verhältniss von $1:\left(1-(1/n^4)\right)$ kleiner wird. Dagegen wird die Festigkeit von hohlen Wellen, wenn sie Risse bekommen, in stärkerem Grade verringert, als dies bei vollen Wellen mit demselben Durchmesser der Fall ist. Lck.

---

22. *G. Herrmann. Der Reibungswinkel* (Festgabe d. techn. Hochsch. Aachen zur Säcularfeier d. Univers. Würzburg. Braunschweig, Vieweg u. S. 4⁰. 1882. 25 pp.).

Um einen Körper gegen einen anderen ihn berührenden zu verschieben, ist bekanntlich immer ein gewisser Widerstand F der Reibung zu überwinden, dessen Verhältniss zum normalen Druck N der beiden Körper, $\varphi = F:N$, der Rei-

bungscoëfficient zwischen den Materialien derselben genannt wird. Setzt man die beiden Kräfte F und N zu einer Resultanten zusammen, so bildet diese mit der Normalen der Berührungsebene den Reibungswinkel ϱ, für welchen $\operatorname{tg} \varrho = F : N = \varphi$ ist. Lässt man die in der Berührungsebene wirkende Kraft F alle möglichen Lagen einnehmen, so beschreibt die Resultante einen Kreiskegel um die Normale, den sogenannten Reibungskegel, und es ist klar, dass jeder Körper die Eigenschaft besitzt, sich nicht eher gegen einen anderen zu verschieben, als die Resultante aller auf ihn einwirkenden Kräfte aus dem zugehörigen Reibungskegel herausgetreten ist.

Reibung der Ruhe und der Bewegung. Es ist bekannt, dass der Reibungswiderstand, welcher sich bei Beginn der Gleitbewegung bemerkbar macht, stets merklich grösser ist, als die bei gerade eintretender oder schon vorhandener Bewegung auftretende Reibung. Man hat deshalb zwei Reibungscoëfficienten, φ_0 der Ruhe und φ der Bewegung, zu unterscheiden, ebenso zwei Reibungswinkel ϱ_0 und ϱ, wobei $\varrho_0 > \varrho$. Von dieser Thatsache kann man sich durch ein einfaches Experiment überzeugen. Wenn man einen cylindrischen oder prismatischen Stab von etwa 1 m Länge in horizontaler Lage in die Einschnitte zwischen Daumen und Zeigefinger beider auseinander gehaltener Hände bringt und diese einander gleichmässig ohne stossweise Bewegung nähert, so begegnen sich die beiden Handflächen stets in der durch den Schwerpunkt s des Stabes gehenden Verticalebene: es gleitet nämlich der Stab wegen der Verschiedenheit der Reibungscoëfficienten der Ruhe und der Bewegung abwechselnd auf der einen und der anderen Hand, indem die Bewegung auf der einen Hand aufhört, sobald sie auf der anderen beginnt. Nimmt man einen Maassstab AB, dessen Schwerpunkt s ist, und bezeichnen a_1, b_1, a_2, b_2 ... die direct auf demselben abzulesenden Abstände des Punktes s von den einzelnen Ruhepunkten, die abwechselnd auf der einen und der anderen Seite von s liegen, so ist das Verhältniss der Reibungscoëfficienten unmittelbar messbar und ergibt sich als:

$$\frac{\varphi_0}{\varphi} = \frac{a_1}{b_2} = \frac{b_2}{a_2} = \frac{a_2}{b_3} = \frac{b_3}{a_3} = \dots$$

In der Verschiedenheit von φ_0 und φ liegt wohl der Grund, warum die von den einzelnen Experimentatoren erzielten Werthe des Reibungscoëfficienten so beträchtliche Abweichungen zeigen.

Die Reibung auf geneigter Ebene. Wenn auf einer gegen den Horizont unter dem Winkel α geneigten Ebene ein Gewicht G ruht, so erzeugt dasselbe einen Normaldruck $N = G . \cos \alpha$ und eine Zugkraft $A = G . \sin \alpha$ längs der Richtung des grössten Falles der Ebene. Um die Reibung φN gerade zu überwinden, muss tg $\alpha = \varphi$, $\alpha = \varrho$ sein, d. h. es muss die Neigung der Ebene den Betrag des Reibungswinkels gerade erreichen. Ist $\alpha < \varrho$, so tritt nie ein Abgleiten ein, vorausgesetzt, dass auf den Körper nur sein eigenes Gewicht wirkt. Dagegen macht sich sofort ein auffallendes Gleiten bemerkar, sobald auf den Körper oder seine Unterlage durch Stösse oder Erschütterungen eine seitliche Kraft ausgeübt wird, es mag der Winkel α noch so klein sein. So nehmen Sand- oder Getreidekörner auf einer Tischplatte, die nur äusserst wenig von der Horizontalebene abzuweichen braucht, eine langsam fortschreitende Bewegung gegen den abschüssigen Theil des Tisches an, wenn auf den letzteren geklopft wird. Analoges zeigt sich beim Schütteln des Sandes durch Siebe.

Dieses eigenthümliche Verhalten aller Körper hat man bislang durch die Annahme zu erklären versucht, es sei der Reibungswiderstand der Körper, die sich im schwingenden Zustande befinden, ein kleinerer — eine Annahme, die jedoch nicht stichhaltig erscheint. Vielmehr erklärt sich die Erscheinung einfach aus dem oben besprochenen Gesetz, dass eben eine Bewegung eintreten muss, sobald die Resultante aller auf den Körper wirkenden Kräfte aus dem Reibungskegel heraustritt.

Lässt man nämlich den auf einer schiefen Ebene liegenden Körper vom Gewichte G von einer horizontalen Zugkraft Z angreifen, so beschreibt derselbe auf der Ebene eine Bahn, welche die Spur der schiefen und der horizontalen Ebene unter einem Winkel β schneidet, für welchen $\varphi =$ tg $\alpha : \sin \beta$ ist. Umgekehrt dient also das Anbringen einer solchen Zugkraft zu einer sehr bequemen Messung des Rei-

bungscoëfficienten φ, um so mehr, als nur α und β, nicht aber Kräfte gemessen zu werden brauchen.

Lösung von Schraubenmuttern. Da Schrauben aufgefasst werden können als geneigte Ebenen, welche um Cylinder gewunden sind, so erklärt sich die selbstthätige Lösung von Schrauben unter dem Einflusse von Erschütterungen, die auf eines der Gewinde wirken, nach dem Vorhergehenden von selbst. Dieselben werden umgekehrt verhindert, wenn man die zwischen den Gewinden mögliche Verschiebung durch Anwendung von sogenannten Gegenmuttern erschwert, oder wenn man durch Anbringung von elastischen, federnden Unterlagen der Schraubenmuttern eine Verminderung der Verschiebbarkeit zwischen Mutter und Unterlage herbeiführt.

Die Reibung bei den Schneidewerkzeugen. Als Grundform der letzteren kann der Keil dienen. Ist 2α der Oeffnungswinkel desselben und P der auf den Rücken ausgeübte Druck, so ist die senkrecht gegen die Seitenwände wirkende Reaction $R = P:2 \sin \alpha$ und ihre horizontale Componente $K = P:2 \operatorname{tg} \alpha$. Durch den Einfluss der Reibung wird nun der Keil gewissermassen zu einem stumpferen gemacht, indem für denselben nicht mehr der Keilwinkel 2α, sondern der Schneidewinkel $2(\alpha + \varrho)$ massgebend wird.

Man erkennt hieraus, dass, wie dünn auch der Keil, d. h. wie klein auch α sein möge, das Verhältniss $K:P$ nicht mehr unendlich gross, sondern endlich, und zwar gleich $1:2 \operatorname{tg} \varrho$ ist. Ebenso ist evident, dass die schneidende oder spaltende Wirkung des Keiles ganz aufhört, sobald $\alpha = 90^0 - \varrho$ ist, und dass man den Schneidewerkzeugen, sei es durch Poliren oder durch Anwendung von Schmiermitteln, einen hohen Grad von Glätte ertheilen muss.

Die Keilreibung erfordert natürlich zu ihrer Ueberwindung einen grösseren Aufwand mechanischer Arbeit; dieselbe verursacht überdies sehr häufig, dass bei gewissen Materialien das gewöhnliche Schneiden, d. i. die Vorwärtsbewegung des Keiles in Richtung seiner Symmetrieebene unmöglich wird. So ist der zur Ueberwindung der Cohäsion K nöthige Druck $P = 2K.\operatorname{tg}(\alpha + \varrho)$ im ungünstigsten Falle, d. i. wenn α sehr klein ist, mindestens noch $2K.\operatorname{tg} \varrho$, und es gibt viele Körper,

welche der Ausübung einer solchen Druckkraft auf den Keilrücken nicht zu widerstehen vermögen, sondern sich entweder der Schneidewirkung ganz entziehen oder in anderer, gar nicht beabsichtigter Art verändert werden. So lässt sich z. B. Gras nicht durch eine normal gegen die Halme geführte gerade Klinge mähen, dieselbe sei auch haarscharf geschliffen, sondern es wird einfach umgebogen oder geknickt. Ein Flaschenkork kann ebensowenig zerschnitten werden, wenn das Messer senkrecht zu seiner Scheide durchgedrückt wird, sondern es wird entweder die Klinge brechen oder ein Abreissen mit rauher Trennungsfläche eintreten.

In allen solchen Fällen wendet man, vielfach unbewusst, das einfache Mittel an, dem Messer eine ziehende Bewegung nach der Richtung seiner Schneide zu ertheilen. So bei der Zerschneidung eines zähen Stückes Fleisch, eines Stückes Gummi u. dergl. Alle Maschinen zum Schneiden von Kork, Papierballen etc. beruhen auf der Verwendung von Schneideklingen, denen zugleich eine solche ziehende Bewegung ertheilt wird; ebenso fusst u. a. die Form der Sichel auf diesem schon in den ältesten Zeiten gekannten Principe.

Statt dem Keile zwei gesonderte Bewegungen zu ertheilen, eine drückende und eine ziehende, kann man natürlich eine resultirende Bewegung hervorrufen, welche schräg gegen die Schneide gerichtet ist. Man macht hiervon beispielsweise ganz unwillkürlich Gebrauch, indem man dem zum Spitzen eines Bleistifes dienenden Messer eine schräge Stellung gibt.

Reibung bei Walzwerken. Die Wirkung der letzteren beruht gleichfalls auf derjenigen des Keiles. Es ist jedoch diesmal der zur Erzeugung einer horizontalen Druckkraft K, wie sie zum Zerquetschen eines Körpers nöthig ist, hinreichende verticale Druck $P = 2K \operatorname{tg}(\alpha - \varrho)$, worin 2α den Winkel bedeutet, welchen die Tangenten an die zwei die Walzen vorstellenden Kreise in den Berührungspunkten mit dem dazwischen gelegten Körper einschliessen. Während somit bei den Schneidewerkzeugen durch die Reibung K vermindert wird, findet bei den Walzwerken eine Vergrösserung der auf das Zerdrücken gerichteten Kraft K

statt; es wird also gewissermassen bei den ersteren die Wirkung auf einen um den doppelten Reibungswinkel stumpferen, bei den letzteren auf einen um diesen Betrag spitzeren Keil zurückgeführt.

Wird $\alpha = \varrho$, so wird $K = \infty$, d. h. die kleinste Druckkraft P erzeugt einen unendlich grossen Seitendruck. Daraus erklärt sich, dass ein Gegenstand, welcher einmal bis zu der Tiefe, in welcher $\alpha = \varrho$ wird, eingesunken ist, unter allen Umständen zermalmt wird, vorausgesetzt, dass die Umdrehungskraft der Walzen und deren Festigkeit genügend gross ist.

Die Walzen sind um so weniger tauglich zum Zerdrücken, je kleiner der Reibungswinkel ϱ ist; absolut glatte Walzen vermöchten gar nicht einen Gegenstand zwischen sich hineinzuziehen. Die Walzen wirken also nur vermöge der Reibung, ohne dass jedoch bei ihrer Wirkung mechanische Arbeit durch Reibung aufgezehrt wird. Dieselben werden deshalb in allen jenen Fällen vortheilhaft angewandt, wo es sich darum handelt, grosse Drucke zu erzeugen, und man kann das Walzwerk im gewissen Sinne als ein Keilgetriebe von unendlich kleinem Keilwinkel ansehen, bei welchem die bei sonstigen Keilen so grosse schädliche Reibungsarbeit vollständig fortfällt.

Diese letztere Auffassung brachte den Verf. auf den Gedanken, dem Walzwerke in seiner Eigenschaft als reibungsloses Keilgetriebe eine solche Anordnung zu geben, dass dasselbe nicht nur zum Zermalmen von Materialien, sondern auch zur Ausübung grosser Drucke für Pressen und dergleichen dienen könnte. Derselbe construirte einen Apparat, mittelst dessen es ihm gelang, durch geringen Druck der Hand beispielsweise einen gusseisernen Bügel, der 20 mm Querschnittsbreite und in der Mitte 35 mm Dicke besass, zu zerreissen. Der Wirkungsgrad des in Rede stehenden Getriebes bleibt zudem auch bei sehr grossem Kraftübersetzungsverhältniss ein hoher und befähigt daher dasselbe, vor den Mechanismen der gewöhnlichen Keil- oder Schraubengetriebe, welche bei grossem Uebertragungsverhältniss nur einen geringen Wirkungsgrad gewähren, bevorzugt zu werden.

W. H.

---

23. *Em. N. v. Regéczy. Beiträge zur Filtrationslehre* (Pflüger's Arch. **30**, p. 544—595. 1883).

Die Versuche des Verf. und ihre Ergebnisse richten sich hauptsächlich gegen den von Runeberg aufgestellten Satz, dass bei der Filtration von Eiweisslösungen der grössere Druck den Durchgang des Eiweisses hindere, indem er die Membran verdichtet, und daher für die Eiweisspartikelchen weniger permeabel macht. Die Resultate des Verf. stehen damit in directem Widerspruch. Er findet, dass je grösser der Druck, unter dem die Filtration erfolgt, desto mehr Eiweiss in gleichen Zeiten durch die Membran geht, dass daher der Druck die Filtration des Eiweisses befördert. Die Filtrationsgeschwindigkeit bei Membranen wächst sogar in grösserer Proportion, als der Druck. Es kommt dies daher, dass eine Membran ein System von Röhren mit elastischen Wänden bildet, die sich umsomehr erweitern, je grösser der angewandte Druck ist. Versuche mit Kochsalzlösung und Filtrirpapier geben dieselben Resultate. Die Verminderung der Filtratmenge während der Dauer des Versuches ist nicht etwa dadurch zu erklären, dass die Salzlösung das Papier, resp. die Membran aufquellen macht, sondern dadurch, dass die Salzmolecüle in den Poren hängen bleiben und vielleicht kleine Krystallkerne bilden. Rth.

---

24. *Lord Rayleigh. Weitere*[1] *Beobachtungen über Flüssigkeitsstrahlen* (Proc. Roy. Soc. Lond. **34**, p. 130—145. 1882).

Bei einem feinen, verticalen Flüssigkeitsstrahle verfolgen in einer gewissen Höhe über der Ausflussöffnung zahlreiche Flüssigkeitströpfchen nicht mehr die ihnen durch ihre Anfangsgeschwindigkeit angewiesene Bahn, sondern durch Reflexion an anderen Flüssigkeitstropfen werden sie aus ihrer ursprünglichen Richtung abgelenkt; es findet mithin von einem gewissen Punkte ab ein allseitiges Zerstreuen des Strahles statt. Die Reflexion der einzelnen Tropfen wird jedoch sofort gehindert, das Verschmelzen je zweier Tropfen mithin befördert, sobald ein schwach electrisirter Körper in die

1) Verg. Beibl. 4, p. 245. 1880.

Nähe des Strahles gebracht wird, oder wenn in dem Wasser äusserst feine Körperchen suspendirt werden; in beiden Fällen erscheint der Strahl bis zu seinem Gipfel cohärent.

Es ist bemerkenswerth, wie äusserst empfindlich passend gewählte Flüssigkeitsstrahlen gegen die Annäherung schwach electrisirter Körper sind. So änderte z. B. ein verticaler, aus einer Ausflussöffnung von $^1/_{30}$ Zoll Durchmesser ausfliessender Wasserstrahl von 2 Fuss Höhe sein Aussehen sofort, sobald als dem Punkte, in welchem die Auflösung des Strahles in Tropfen vor sich ging, eine Messingkugel von ca. 1 Zoll Durchmesser genähert wurde, die so schwach geladen war, dass ein empfindliches Goldblattelectroskop keine Ladung anzeigte.

Bringt man mit einem ca. 45° gegen die Horizontale geneigten Flüssigkeitsstrahl eine electrisch bewegte Stimmgabel in Verbindung, so tritt, wie bereits Plateau beobachtete, manchmal eine Theilung des Strahles ein, indem je zwei aufeinander folgende Tropfen verschiedene Wege verfolgen. Diese eigenthümliche Erscheinung, die mit Hülfe einer rotirenden Scheibe in bekannter Weise beobachtet werden kann, schreibt der Verf. dem Umstande zu, dass die Impulse, welche die Tröpfchen des Strahles durch die vibrirende Gabel erhalten, nicht nur von dem Grundton der Gabel, sondern auch von ihren Obertönen herrühren, sodass je nach dem Vorwiegen des einen oder anderen Tones die Bahn der Flüssigkeitstheilchen eine verschiedene ist. Die Richtigkeit dieser Auffassung zeigt sich bei gleichzeitiger Anwendung zweier Gabeln mit verschiedenen, in einem einfachen Verhältniss stehenden Schwingungszahlen. Lässt man z. B. zwei Gabeln mit den Schwingungszahlen 256 und $^3/_4 . 256$ durch eine stromunterbrechende Gabel von der Schwingungszahl 64 in Vibrationen versetzen, während man dafür sorgt, dass in der Secunde 64 Oeffnungen der rotirenden Scheibe das Auge des Beobachters passiren, so ist der Strahl je nach dem Ueberwiegen der einen oder anderen Gabel ein drei- oder vierfacher, und bei analoger Anordnung erhält man mit Gabeln, deren Schwingungszahlen sich wie 4:5 verhalten, einen vier- oder fünffach sich theilenden Wasserstrahl.

Ist der Winkel, unter welchem zwei durch dieselbe

Stimmgabel aufgelöste Strahlen sich treffen, ein kleiner, so vereinigen sich die einander treffenden Tropfen im allgemeinen nicht, sondern es gleiten die Tropfen des einen Strahles an denen des anderen ab, oder es findet eine gegenseitige Durchsetzung der Strahlen statt, ohne dass eine Verschmelzung der einzelnen Tropfen am Kreuzungspunkte statthätte, auch hier wird letztere herbeigeführt, sobald ein electrisirter Körper dem Kreuzungspunkte genähert wird.

Für Strahlen, welche unter einem beträchtlichen Winkel aufeinander treffen, sind die Verhältnisse andere. Hier tritt zwar, wie eine Untersuchung mit der rotirenden Scheibe zeigt, im Kreuzungspunkte ein momentanes Ineinanderfliessen der Tropfen verschiedener Strahlen auf, hinter demselben aber verfolgt jeder Tropfen wieder die ursprüngliche Richtung des Strahles, dem er entstammt.

Werden zwei unter kleinem Winkel zusammentreffende Strahlen mit den Polen einer 20paarigen De la Rue'schen Säule in Verbindung gebracht, so vereinigen sich in dem Kreuzungspunkte die Tropfen verschiedener Strahlen vollständig.

Zum Schluss bespricht Verf. noch die eingangs bereits erwähnten Ursachen, die das Zusammenfliessen der Tropfen bewirken. Fein zertheilte feste Körper, mögen sie in der Flüssigkeit suspendirt oder in der umgebenden Luft enthalten sein (Staub), sind der Vereinigung aneinander prallende Flüssigkeitstropfen und daher auch der Cohärenz der Strahlen stets günstig. So tritt z. B. eine solche stets ein, sobald der Flüssigkeit einige Tropfen Milch zugesetzt sind. Auch die Grösse des Potentials, das das Zusammenfliessen der Tropfen verschiedener Strahlen bedingt, hat Verf. im Verein mit Mrs. Sidgwick bestimmt und im Durchschnitt den Werth $^3/_4$ Daniell gefunden.

Ferner wurde constatirt, dass zwei Flüssigkeitsstrahlen solange voneinander isolirt sind, als nicht ein vollkommenes Verschmelzen derselben eintritt. Letzteres scheint dadurch hervorgebracht zu werden, dass die electrische Entladung die capillare Oberfläche der Strahlen durchbricht und so ihre Vereinigung herbeiführt. J. E.

---

25. ***Haldor Topsoe. Krystallographisch-chemische Untersuchungen über homologe Verbindungen*** **(Verh. d. kgl. dänischen Ges. d. Wiss. 1882. 142 pp. 6 Tfln.).**

Die nachstehende Tabelle enthält die mitgetheilten krystallographischen Daten.

Namen	Krystall-system	Axenverhältniss
1) Propylaminplatinchlorid $PtCl_4[NH_2 . C_3H_7HCl]_2$	monosymmetrisch	1,6536 : 1 : 1,4135 $\beta = 75^\circ 33' 5''$
2) Dimethylaminplatinchlorid $PtCl_4[NH(CH_3)_2 . HCl]_2$	rhombisch	0,9956 : 1 : 0,9764
3) Trimethylaminplatinchlorid $PtCl_4[N(CH_3)_3 . HCl]_2$	regulär	—
4) Tetramethyliumplatinchlorid $PtCl_4[N(CH_3)_4Cl]_2$	regulär	—
5) Teträthyliumplatinchlorid $PtCl_4[N(C_2H_5)_4Cl]_2$	monosymmetrisch	0,9875 : 1 : 0,9348 $\beta = 89^\circ 14'$
6) Methyltriäthyliumplatinchlorid $PtCl_4[NCH_3(C_2H_5)_3Cl]_2$	quadratisch	1 : 1,0108
7) Dimethyldiäthyliumplatinchlorid $PtCl_4[N(CH_3)_2(C_2H_5)_2Cl]_2$	quadratisch	1 : 1,0875
8) Trimethyläthyliumplatinchlorid $PtCl_4[NC_2H_5(CH_3)_3Cl]_2$	regulär	—
9) Dimethylaminplatinbromid $PtBr_4[N(CH_3)_2H . HBr]_2$	rhombisch	0,9972 : 1 : 0,9939
10) Trimethylaminplatinbromid $PtBr_4[N(CH_3)_3 . HBr]_2$	regulär	—
11) Tetramethyliumplatinbromid $PtBr_4[N(CH_3)_4 . Br]_2$	regulär	—
12) Methylamingoldchlorid $AuCl_3 . NH_2CH_3 . HCl$	monosymmetrisch	2,583 : 1 : 1,637 $\beta = 72^\circ 30'$
13) Propylamingoldchlorid $AuCl_3 . NH_2 . C_3H_7 . HCl$	monosymmetrisch	2,9405 : 1 : 1,493 $\beta = 74^\circ 34' 30''$
14) Dimethylamingoldchlorid $AuCl_3 . NH(CH_3)_2 . HCl$	monosymmetrisch	2,0576 : 1 : 1,8040 $\beta = 68^\circ 47' 30''$
15) Trimethylamingoldchlorid $AuCl_3 . N(CH_3)_3 . HCl$	rhombisch	0,8618 : 1 : 1,5422
16) Triäthylamingoldchlorid $AuCl_3 . N(C_2H_5)_3 . HCl$	monosymmetrisch	0,8231 : 1 : 0,7840 $\beta = 77^\circ 21'$

Namen	Krystall-system	Axenverhältniss
7) **Tetramethyliumgoldchlorid** $AuCl_3 . N(CH_3)_4Cl$	quadratisch	1 : 0,8965
8) **Teträthyliumgoldchlorid** $AuCl_3 . N(C_2H_5)_4Cl$	monosym-metrisch	1,1498 : 1 : 1,3024 $\beta = 87^0 58'$
9) **Methyltriäthyliumgoldchlorid** $AuCl_3 . NCH_3 . (C_2H_5)_3 . Cl$	quadratisch	1 : 0,8016
0) **Dimethyldiäthyliumgoldchlorid** $AuCl_3 . N(CH_3)_2(C_2H_5)_2 . Cl$	quadratisch	1 : 0,8466
1) **Trimethyläthyliumgoldchlorid** $AuCl_3 . N(CH_3)_3C_2H_5 . Cl$	quadratisch	1 : 0,8693
2) **Trimethylamingoldchlorid** $AuCl_3 . N(CH_3)_3HCl + H_2O$	rhombisch	0,2698 : 1 : 0,2322
3) **Methylaminkupferchlorid** $CuCl_2 . [NCH_3H_2 . HCl]_2$	rhombisch	0,972 : 1 : 0,833
4) **Dimethylaminkupferchlorid** $CuCl_2 . [N(CH_3)_2H . HCl]_2$	rhombisch (?)	0,895 : 1 : 0,688
25) **Triäthylaminkupferchlorid** $CuCl_2 . [N(C_2H_5)_3 . HCl]_2$	monosym-metrisch	1,0674 : 1 : 0,9745 $\beta = 81^0 44'$
6) **Tetramethyliumkupferchlorid** $CuCl_2 . [N(CH_3)_4 . Cl]_2$	rhombisch	0,5969 : 1 : 0,7973
7) **Teträthyliumkupferchlorid** $CuCl_2 . [N(C_2H_5)_4 . Cl]_2$	quadratisch	1 : 0,8865
8) **Methyltriäthyliumkupferchlorid** $CuCl_2 . [NCH_3 . (C_2H_5)_3 . Cl]_2$	quadratisch	1 : 1,477
9) **Trimethyläthyliumkupferchlorid** $CuCl_2 . [N(CH_3)_3C_2H_5 . Cl]_2$	rhombisch	0,856 : 1 : 0,589
0) **Dimethylaminkupferchlorid** $CuCl_2 . NH(CH_3)_2 . HCl$	monosym-metrisch	1,6675 : 1 : 1,8840 $\beta = 82^0 28' 30''$
31) **Trimethylaminkupferchlorid** $CuCl_2 . N(CH_3)_3 . HCl + 2 H_2O$	monosym-metrisch	1,0617 : 1 : 0,9583 $\beta = 88^0 10'$
32) **Methylaminquecksilberchlorid** $HgCl_2 . [NH_2CH_3 . HCl]_2$	monosym-metrisch	0,6030 : 1 : 0,8488 $\beta = 83^0 40'$
33) **Dimethylaminquecksilberchlorid** $HgCl_2 . [NH(CH_3)_2 . HCl]_2$	monosym-metrisch	0,6515 : 1 : 0,4555 $\beta = 85^0 4'$
34) **Trimethylaminquecksilberchlorid** $HgCl_2 . [N(CH_3)_3 . HCl]_2$	monosym-metrisch	0,7038 : 1 : 0,4698 $\beta = 87^0 57'$
35) **Triäthylaminquecksilberchlorid** $HgCl_2 . [N(C_2H_5)_3 . HCl]_2$	hexagonal	$\sqrt{3}$: 1 : 0,8451

Namen	Krystall-system	Axenverhältniss
36) Tetramethyliumquecksilberchlorid $HgCl_2 . [N(CH_3)_4 . Cl]_2$	rhombisch	0,5766 : 1 : 0,7893
37) Teträthyliumquecksilberchlorid $HgCl_2 . [N(C_2H_5)_4 . Cl]_2$	quadratisch	1 : 1,2190
38) Methyltriäthyliumquecksilberchlorid $HgCl_2 . [NCH_3(C_2H_5)_3 . Cl]_2$	quadratisch	1 : 1,0737
39) Dimethyldiäthyliumquecksilberchlorid $HgCl_2 . [N(CH_3)_2(C_2H_5)_2 . Cl]_2$	rhombisch	0,766 : 1 : 0,866
40) Trimethyläthyliumquecksilberchlorid $HgCl_2 . [NC_2H_5(CH_3)_3 . Cl]_2$	rhombisch	0,7263 : 1 : 0,8458
41) Methylaminquecksilberchlorid $HgCl_2 . NH_2 . CH_3 . HCl$	rhom-boëdrisch	$\sqrt{3}$: 1 : 1,2589
42) Diäthylaminquecksilberchlorid $HgCl_2 . NH(C_2H_5)_2 . HCl$	rhombisch	0,9853 : 1 : 0,4624
43) Trimethylaminquecksilberchlorid $HgCl_2 . N(CH_3)_3 . HCl$	monosym-metrisch	1,6165 : 1 : 1,6538 $\beta = 82° 42'$
44) Tetramethyliumquecksilberchlorid $HgCl_2 . N(CH_3)_4 . Cl$	monosym-metrisch	0,5647 : 1 : 0,4813 $\beta = 86° 27'$
45) Teträthyliumquecksilberchlorid $HgCl_2 . N(C_2H_5)_4 . Cl$	triklin	0,6256 : 1 : 0,4946
46) Dimethyldiäthyliumquecksilberchlorid $HCl_2 . N(CH_3)_2(C_2H_5)_2 . Cl$	rhombisch (?)	0,5871 : 1 : 0,4676
47) Trimethyläthyliumquecksilberchlorid $HCl_2 . N(CH_3)_3C_2H_5 . Cl$	monosym-metrisch	1,7675 : 1 : 0,8137 $\beta = 88° 33'$
48) Methyltriäthyliumquecksilberchlorid $5HgCl_2 . [NCH_3(C_2H_5)_3 . Cl]_4$	monosym-metrisch	1,3625 : 1 : 1,0205 $\beta = 74° 46'$
49) Methylaminquecksilberchlorid $2HgCl_2 . NH_2CH_3 . HCl$	rhombisch	0,7632 : 1 : 0,4853
50) Aethylaminquecksilberchlorid $2HgCl_2 . NH_2C_2H_5 . HCl$	rhombisch	0,8059 : 1 : 0,4889
51) Propylaminquecksilberchlorid $2HgCl_2 . NH_2C_3H_7 . HCl$	rhom-boëdrisch	$\sqrt{3}$: 1 : 0,5324
52) Dimethylaminquecksilberchlorid $2HgCl_2 . NH(CH_3)_2 . HCl$	monosym-metrisch	2,3437 : 1 : 1,5032 $\beta = 76° 13'$
53) Trimethylaminquecksilberchlorid $2HgCl_2 . N(CH_3)_3 . HCl$	triklin	0,9033 : 1 : 0,4042
54) Triäthylaminquecksilberchlorid $2HgCl_2 . N(C_2H_5)_3 . HCl$	monosym-metrisch	0,7353 : 1 : 0,3560 $\beta = 85° 42'$

Namen	Krystall-system	Axenverhältniss
55) Tetrāthyliumquecksilberchlorid $2HgCl_2 . N(C_2H_5)_4 . Cl$	triklin	1,3265 : 1 : 1,3227
56) Methyltriäthyliumquecksilberchlorid $2HgCl_2 . NCH_3(C_2H_5)_3 . Cl$	monosym-metrisch	0,8073 : 1 : 0,3641 $\beta = 87^0 23'$
57) Dimethyldiäthyliumquecksilberchlorid $2HgCl_2 . N(CH_3)_2(C_2H_5)_2 . Cl$	rhombisch	0,8214 : 1 : 0,9187
58) Trimethyläthyliumquecksilberchlorid $2HgCl_2 . N(CH_3)_3C_2H_5 . Cl$	rhombisch	0,8873 : 1 : 0,8847
59) Tetrāthyliumquecksilberchlorid $3HgCl_2 . N(C_2H_5)_4 . Cl$	monosym-metrisch	2,2500 : 1 : 3,2277 $\beta = 88^0 38'$
60) Dimethylaminquecksilberchlorid $5HgCl_2 . [NH(CH_3)_2 . HCl]_2$	triklin	1,9605 : 1 : 0,8685
61) Diäthylaminquecksilberchlorid $5HgCl_2 . [NH(C_2H_5)_2 . HCl]_2$	monosym-metrisch	1,820 : 1 : 0,6873 $\beta = 88^0 29' 30''$
62) Aethylaminquecksilberchlorid $5HgCl_2 . NH_2C_2H_5 . HCl$	rhom-boëdrisch	$\sqrt{3}$: 1 : 0,9955
63) Propylaminquecksilberchlorid $5HgCl_2 . NH_2C_3H_7 . HCl$	rhom-boëdrisch	$\sqrt{3}$: 1 : 1,0290
64) Diäthylaminquecksilberchlorid $5HgCl_2 . NH(C_2H_5)_2 . HCl$	rhom-boëdrisch	$\sqrt{3}$: 1 : 1,1836
65) Trimethylaminquecksilberchlorid $5HgCl_2 . N(CH_3)_3 . HCl$	rhom-boëdrisch	$\sqrt{3}$: 1 : 1,1075
66) Triäthylaminquecksilberchlorid $5HgCl_2 . N(C_2H_5)_3 . HCl$	rhom-boëdrisch	$\sqrt{3}$: 1 : 1,0170
67) Tetramethyliumquecksilberchlorid $5HgCl_2 . N(CH_3)_4 . Cl$	rhom-boëdrisch	$\sqrt{3}$: 1 : 1,1002
68) Tetrāthyliumquecksilberchlorid $5HgCl_2 . N(C_2H_5)_4 . Cl$	rhom-boëdrisch	$\sqrt{3}$: 1 : 1,0512
69) Dimethyldiäthyliumquecksilberchlorid $5HgCl_2 . N(CH_3)_2(C_2H_5)_2 . Cl$	rhom-boëdrisch	$\sqrt{3}$: 1 : 1,0855

Der Verfasser stellt die untersuchten Verbindungen in Gruppen zusammen, die sowohl nach der Zahl der im Ammonium ersetzten Wasserstoffatome als mit Rücksicht auf die substituirenden Alkoholradicale angeordnet sind. Auf die hierbei zu Tage tretenden, indess nicht durchgreifenden Regelmässigkeiten sei hier nur hingewiesen. Wgr.

26. ***R. Brauns.*** *Ueber die Ursache der anomalen Doppelbrechung einiger regulär krystallisirender Salze* (Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. **2**, p. 102—111. 1883).

Der Verf. hat gefunden, dass chemisch reine Krystalle optisch vollkommen isotrop sind, und die anomale Doppelbrechung nur bei solchen vorkommt, denen ein isomorphes Salz beigemengt ist. Geprüft wurden Kali-Thonerde, Ammoniak-Thonerde, Kali-Chrom-, Kali-Eisenalaun einerseits, und Blei- und Bariumnitrat andererseits.

Ging man von einer reinen Substanz aus, so zeigten die Mischkrystalle mit zunehmendem Gehalt an der anderen auch zunehmende Doppelbrechung; kleinere Beimengungen waren bei den Nitraten von grösserem Einfluss als bei den Alaunen. Eine Untersuchung der von Klocke geprüften Krystalle zeigte, dass diese stets nicht chemisch rein waren.

Der Verf. nimmt nun an, dass in den Mischkrystallen Spannungen entstehen, und zwar so, dass das regelmässige Punktsystem, welches die Schwerpunkte der unter sich gleichartigen Molecüle eines chemisch reinen Krystalles bilden, dort eine Störung erleidet, wo Molecüle der fremden isomorphen Substanz eingefügt sind. Da die Gleichgewichtslage der Molecüle in dem Krystall von ihrer chemischen Natur abhängt, so sind die Distanzen der Molecülschwerpunkte bei chemisch verschiedenen Substanzen verschieden, d. h. die Stärke der Anziehung der Körpermolecüle aufeinander wechselt mit der Substanz. Wegen dieser Verschiedenheit können aber die ungleichartigen Molecüle in einem Mischkrystall während des Auskrystallisirens ihre normale Gleichgewichtslage nicht annehmen; das fremde Molecül *B* wird vielmehr auf die benachbarten Molecüle *A* eine grössere oder geringere Anziehungskraft ausüben, und deshalb in seiner Umgebung eine etwas veränderte Entferung der Molecüle und somit Spannungen hervorrufen. Damit hängt eng zusammen, dass Mischkrystalle von selbst zerspringen, was reine nicht thun.

Wesentlich beruht diese Erklärung darauf, dass Mischkrystalle sich nicht aus gleichartigen Molecülen aufbauen, sondern aus Molecülen der beiden isomorphen Substanzen.

Damit wäre auch der Einwand Mallard's, dass bei der

Uebereinanderlagerung gleichartiger Molecüle Spannungen nicht entstehen konnten hinfällig; die Molecüle der doppeltbrechenden Mischkrystalle sind eben unter sich verschieden.

Am Schluss wird darauf hingewiesen, dass auch viele als optisch anomal bekannte Mineralien, wie z. B. Granat und Analcim isomorphe Beimischungen enthalten.

Die weiteren Details haben mehr mineralogisches Interesse.

E. W.

---

27. ***Lord Rayleigh.*** *Ueber unterhaltene Schwingungen* (Phil. Mag. (5) **15**, p. 229—235. 1883).

Wenn keine Kraft wirkt, nehmen die Schwingungen eines Systemes mit der Zeit ab, da in der Gleichung:

$$\frac{d^2\vartheta}{dt^2} + \varkappa\frac{d\vartheta}{dt} + n^2\vartheta = 0 \tag{1}$$

$\varkappa$ positiv ist. Sollen also die Schwingungen unterhalten werden, so muss das System mit einer Energiequelle in Verbindung sein. Dabei hat man zwei Fälle zu unterscheiden jenachdem die Phase der Energiewirkung, also des Impulses in constanter Beziehung zur Phase der selbständigen Schwingungen des Systemes steht oder von dieser ganz unabhängig ist. Zur ersteren, bei weitem zahlreicheren Classe von unterhaltenen Schwingungen gehören die durch Wind, Wärme, Reibung unterhaltenen, ebenso die langsameren von Uhrpendeln und electromagnetischen Stimmgabeln. Der Einfluss dieser Kräfte macht sich sowohl auf die Schwingungszahl (n) als auch auf die Abnahme der Amplituden ($\varkappa$) geltend und kann, wenn er gross genug, letztere in Constanz oder Zunahme verwandeln. In letzterem Falle wird wegen der Grösse der Amplituden die Gl. (1) bald unzulänglich, und man muss sie durch eine neue, etwa durch:

$$\frac{d^2\vartheta}{dt^2} + \varkappa\frac{d\vartheta}{dt} + \varkappa'\left(\frac{d\vartheta}{dt}\right)^3 + n^2\vartheta = 0 \tag{2}$$

ersetzen, deren angenäherte Lösung:

$$\vartheta = A\sin nt + \frac{\varkappa' n A^3}{32}\cos 3nt \tag{3}$$

ist, wo sich A aus der Gleichung:

$$\varkappa + \tfrac{3}{4}\varkappa' n^2 A^2 = 0 \tag{4}$$

bestimmt. Für stationäre Schwingungen müssen also $\varkappa$ und $\varkappa'$ entgegengesetzte Zeichen haben, und zwar muss, wie leicht ersichtlich, $\varkappa$ negativ, $\varkappa'$ positiv sein.

Zur zweiten Classe gehören die sogenannten erzwungenen Schwingungen. Die rechte Seite der Gl. (1) ist hier nicht Null, sondern $P \cos pt$. Die Periode der Schwingungen ist identisch mit der Periode der Kraft, gleichviel von welcher Periode die selbständigen Schwingungen des Systems sind; aber je mehr beide übereinstimmen, desto grösser ist die Amplitude. Auch hierher gehörig, obgleich wesentlich anderer Art, sind die bekannten, von Melde studirten erzwungenen Schwingungen, bei denen die Kraft nicht unmittelbar das System aus der Gleichgewichtslage zu bringen strebt, sondern nur bewirkt, dass seine Spannungen variiren, wodurch dann indirect transversale Schwingungen entstehen. Hierher gehören auch, wie es scheint, die von Savart und Terquem beim Längsstreichen von Stäben beobachteten, die eigentlichen Töne begleitenden tieferen Töne, und die Kräuselungen einer Wasserfläche, welche vertical oscillirt. Diesen Fällen entspricht die Gleichung:

$$(5) \qquad \frac{d^2\vartheta}{dt^2} + \varkappa \frac{d\vartheta}{dt} + (n^2 - 2\alpha \sin 2pt)\,\vartheta = 0,$$

deren angenäherte Lösung:

$$(6) \qquad \vartheta = P \sin (pt + \varepsilon)$$

ist, worin $\varepsilon = \operatorname{arctg} (\sqrt{\alpha - \varkappa p} / \sqrt{\alpha + \varkappa p})$, und p durch die Gleichung:

$$(7) \qquad (n^2 - p^2)^2 = \alpha^2 - \varkappa^2 p$$

bestimmt ist; ähnlich bei weiterer Annäherung. Aus Gl. (7) ergibt sich, dass $\alpha > \varkappa p$ sein muss. Wenn $\alpha = \varkappa p$ ist, so ist $n = p$, d. h. die Periode der Kraft muss gerade halb so gross, wie die natürliche Periode des Körpers sein. Gleichzeitig ist dann $\varepsilon = 0$; die Kraft ist also ein Minimum, eine Achtelperiode nach dem Durchgang des Körpers durch die Gleichgewichtslage, und ein Maximum, eine Achtelperiode vor diesem Durchgang. Unter diesen Umständen wird die grösstmögliche Menge von Energie auf das System übertragen.

F. A.

28. ***W. Huggins.*** *Ueber die Function des Stimmstockes und die proportionale Dicke der Violinsaiten* (Nat. 28, p. 259—261. Proc. Roy. Soc. 35, p. 241—248. 1883).

Der Verf. hat versucht, die Frage zu entscheiden, ob der sogenannte Stimmstock oder die „Seele“ der Violine, welche unterhalb des die *E*-Saite tragenden Fusses des Steges die Decke der Geige mit deren Boden verbindet, nur den Zweck einer Stütze hat, oder ob er dazu dient, die Schwingungen auf den Boden zu übertragen, also zur Unterstützung der Mantelwände. Da die Flächen zu sehr gekrümmt sind, als dass die Methode des aufgestreuten Sandes anwendbar wäre, so hat der Verf. zu seinen Versuchen einen Probirstab aus Holz benutzt, dessen eines Ende mit der schwingenden Fläche in leise Berührung gebracht, während auf das andere der Zeigefinger gelegt wurde. Die Schwingungen wurden vor und nach Fortnahme des Stimmstockes untersucht und gefunden, dass dieser in der That ganz wesentlich zur Uebertragung der Schwingungen dient. Bestätigt wurde dies durch Versuche, bei denen das Holz des Stimmstockes theilweise durch andere Materialien, als Blei, Siegellack, Kautschuk, ersetzt wurde; der Ton wurde hierdurch in seiner Qualität ganz wesentlich beeinflusst. Ein Stoff, welcher die Uebertragung von Schwingungen gänzlich verhinderte, liess sich allerdings nicht ausfindig machen.

Fernere Versuche beziehen sich auf die Ausschnitte am Stege, welche sich an der Hand der Erfahrung eingeführt haben, und zeigen, dass dieselben die Function einer Elimination der horizontalen Componente der Saitenschwingungen haben.

Schliesslich bemerkt der Verf., dass die vier Saiten, wenn sie die für den Spieler so wünschenswerthe Gleichheit der Spannung besitzen sollen, im Quadrat des Quintenverhältnisses an Gewicht zunehmen müssen, d. h. wie 4 : 9, oder im Quintenverhältniss selbst an Durchmesser. Hat also die *A*-Saite eine Dicke von 0,0355″, so müsste die *E*-Saite 0,0237″, die *D*-Saite 0,0532″ messen, während Messungen an Ruffini'schen Saiten 0,0265, resp. 0,0460″, also erstere zu dick, letztere zu dünn ergaben; und während die besponnene *G*-Saite 2,2 g wiegen müsste, wog sie blos 1,4 g.

Eine Violine, mit Saiten von den theoretischen Maassen ausgestattet, ergab aber sehr schlechte Töne. Vielleicht liegt diese Abweichung zwischen Theorie und Praxis in der verschiedenen Höhe des Steges an verschiedenen Stellen. F. A.

29. ***O. Pettersson.*** *Die Eigenschaften von Wasser und Eis* (Englischer Separatabzug aus: „Vega-Expeditionens Vetenskapliga Jakttagelser". 2, p. 249—323. 1883).

Die Untersuchungen des Verf. erstrecken sich auf die physikalischen Eigenschaften des Meer-Wassers im festen und flüssigen Zustande bei solchen Temperaturen, denen Eis und Wasser in Polargegenden ausgesetzt sind, also auf Temperaturen von — 20 bis + 15°. Durch besondere geographische Verhältnisse im Sibirischen Meere (Einfluss der Küstenflüsse, schmelzendes Eis) wird der Salzgehalt des Wassers je nach der Tiefe ein verschiedener, manchmal mit einer sprungsweisen Aenderung. Pettersson behandelt daher in drei Abschnitten: 1) reines Wasser, 2) Wasser mit geringem Salzgehalt, 3) Meerwasser mit dem gewöhnlichen Gehalte von Salz. Die bei der Untersuchung zur Verwendung gekommenen Apparate, Dilatometer und Apparat zur Bestimmung der latenten Wärme des Wassers, sind bereits früher (Beibl. 4, p. 267, 3, p. 759, 2, p. 398 u. 498) ausführlich beschrieben. Selbstverständlich wird der Genauigkeit der thermometrischen Bestimmungen eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet und werden die Angaben der Quecksilberthermometer über und unter 0° einer genauen experimentellen Kritik unterworfen. Die folgende Tabelle gibt zunächst die Beziehung zwischen dem spec. Gewichte σ und den Gefrierpunkten τ verschiedener Arten von Seewasser (σ ist bestimmt mittelst eines Sprengel'schen Pyknometers bei 0°, und dann auf 4° reducirt, was der Verf. mit 0°/+ 4° bezeichnet).

σ	$\varDelta\sigma$	τ	$\varDelta\tau$	$\varDelta\sigma/\varDelta\tau$
1,0271	—	— 1,895	—	—
1,0244	0,0027	— 1,715	0,18	— 0,0150
1,0148	0,0096	— 1,025	0,69	— 0,0139
1,0122	0,0026	— 0,85	0,175	— 0,148
1,0104	0,0018	— 0,715	0,135	— 0,0133
1,0041	0,0063	— 0,27	0,445	— 0,0141
			Mittel:	— 0,0142

Der Verf. hat schon früher (Beibl. 4, p. 267) bei den Hydraten von Essig- und Ameisensäure nachgewiesen, dass der ganze Schmelzprocess eines festen Körpers durch die minime Beimengung eines anderen, der im Stande ist, mit dem flüssigen Körper eine Lösung einzugehen, wesentlich geändert werden kann. Ganz dieselben Erscheinungen lassen sich bei Wasser beobachten. Der Verf. untersucht zunächst besonders reines Quellwasser aus Upsala, welches wiederholter Destillation unterworfen wurde, ausserdem gewöhnliches destillirtes Wasser. Von dem zuerst erwähnten Wasser wurden zwei Versuchsreihen, I und II, mit verschiedenen Dilatometern ausgeführt, II, nachdem das Wasser im Dilatometer länger als eine Stunde gekocht war, I, nachdem das Kochen auf eine möglichst kurze Zeit beschränkt war. In der folgenden Tabelle sind die Resultate der dilatometrischen Versuche mit Eis von I, II und III (Eis von gewöhnlichem destillirten Wasser) angegeben, t ist die Temperatur, x der Ausdehnungscoëfficient (die Einheit ist 1 ccm Wasser bei 0°).

I		II		III	
t	x	t	x	t	x
— 7,00°	—	— 4,35°	—	— 8,05°	—
— 6,00	0,000 173	— 3,35	0,000 174	— 7,05	0,000 169
— 4,00	0,000 171	— 0,85	0,000 168	— 4,05	0,000 169
— 3,00	0,000 174	— 0,75	0,000 161	— 3,05	0,000 170
— 2,00	0,000 161	— 0,65	0,000 166	— 2,05	0,000 170
— 1,00	0,000 160	— 0,55	0,000 158	— 1,05	0,000 170
— 0,50	0,000 151	— 0,45	0,000 145	— 0,55	0,000 100
— 0,40	0,000 137	— 0,35	0,000 142	— 0,35	0,000 089
— 0,30	0,000 135	— 0,25	0,000 163	— 0,25	—0,000 361
— 0,20	0,000 149	— 0,15	0,000 118	— 0,15	—0,001 663
— 0,15	0,000 063	— 0,05	0,000 050	— 0,05	—0,008 057
— 0,03	—0,000 012	— 0,03	—0,007 751	— 0,03	—0,036 38
— 0,02	—0,000 689	— 0,01	—0,125 8	— 0,02	—0,096 68

Bei I und II konnte durch keine Reagens irgend eine Verunreinigung nachgewiesen werden, III zeigte nur ganz geringe Spuren von Chlor. Es erfährt also das reinste Eis, was man sich darstellen kann, vor dem Schmelzen eine Contraction. Diese Contraction ist um so geringer, je reiner das Eis; der Verf. vermuthet, dass No. II durch längeres Kochen

mehr Bestandtheile des Gases aufgelöst hatte, wie No. I. Demnach würde absolut reines Wasser auch einen absolut bestimmten Schmelzpunkt haben. Es ist dies ein Problem, welches sehr an eine andere noch unentschiedene Frage erinnert, ob nämlich absolut reines Wasser für die Electricität ein Leiter oder ein Nichtleiter ist. Alles Eis, welches in der Natur vorkommt, wird mehr oder weniger fremde Bestandtheile enthalten, und werden demnach die Eismassen der Gletscher ebenfalls bei Temperaturen unter Null eine Volumencontraction erleiden. Hiermit stimmen die Beobachtungen von Person, Pfaff u. a. überein, welche auf eine solche Aenderung in der Molecularstructur des Eises hinweisen. Es würde also danach der Schmelzprocess beim Eise um so eher beginnen, je mehr dasselbe verunreinigt ist. Nach Beobachtungen von Nordenskjöld, Weyprecht u. a. ist frisches, schnell gefrorenes Eis von Meerwasser bereits bei — 40° C. weich und plastisch. Auch die freiwillige Bewegung des Quecksilberfadens beim Bunsen'schen Eiscalorimeter führt Pettersson auf dieselbe Erscheinung zurück. Eine Versuchsreihe mit reinem Wasser (I) gibt für die Ausdehnung desselben bei t^0 die Werthe x_1, wenn q [Coëfficient der absoluten Ausdehnung des Quecksilbers] nach Regnault =0,000 179 05 und x_2, wenn q = 0,000 181 16 nach Wüllner angenommen wird.

t	$x_1 . 10^{-6}$	$x_2 . 10^{-6}$	t	$x_1 . 10^{-6}$	$x_2 . 10^{-6}$
— 3	— 126	— 124	7	35	37
— 2	— 110	— 108	8	49	51
— 1	— 95	— 93	9	65	67
0	— 76	— 74	10	76	78
+ 1	— 59	— 57	11	94	96
+ 2	— 39	— 37	12	105	107
3	— 26	— 24	13	112	114
4	— 7	— 5	14	125	128
5	+ 5	+ 7	15	140	142
6	21	24			

Zur Untersuchung von Eis und Wasser mit geringem Salzgehalt hat sich der Verf. Eisstücke aus verschiedenen Theilen des nördlichen Meeres verschafft. Wir begnügen uns hier mit der Wiedergabe der hauptsächlichsten Resultate. Bei Eis, welches sich durch Frieren des gewöhnlichen Meer-

wassers gebildet hat, tritt bei niedriger Temperatur nicht, wie man erwarten sollte, eine Contraction ein, sondern eine verhältnissmässig sehr grosse Ausdehnung. Diese Ausdehnung ist die Ursache des Brechens des Eises bei einer plötzlichen Temperaturerniedrigung, da die unteren Schichten eine höhere Temperatur haben und durch die Ausdehnung der oberen deformirt werden. Der Grund für diese Erscheinung kann nur in der Aenderung liegen, welche die physikalischen Eigenschaften des Eises durch eine geringe Menge Salz erleiden. Von einer bestimmten niedrigen Temperatur an zieht sich Seeeis, wie jedes andere Eis, zusammen, doch ist der Coëfficient der regelmässigen Ausdehnung beim Seeeis kleiner als bei dem aus reinem Wasser und liegt auch seiner Grösse nach weit unter den Volumenänderungen im umgekehrten Sinne in der Nähe des Schmelzpunktes.

Im folgenden Kapitel über die chemischen Aenderungen in der Zusammensetzung des Wassers durch Frieren handelt es sich hauptsächlich um die Frage, ob das Salz ein beständiger und normaler Bestandtheil des Seeeises ist. Das Seeeis ist allerdings nicht eine chemische Verbindung im eigentlichen Sinne, doch ist das Salz auch nicht in demselben lediglich mechanisch eingeschlossen. Es folgt dies schon daraus, dass in dem Seeeise die Verhältnisse von Cl, MgO, CaO, SO_3 etc. ganz andere sind, wie im Seewasser. Nimmt man das Verhältniss von Cl : SO_3 zum Vergleich an, so kann man im allgemeinen sagen, dass Seeeis reicher ist an Sulfaten, dagegen das Seewasser reicher an Chloriden. Daher muss das Gefrieren des Seewassers von einem chemischen Processe begleitet sein, durch welchen die Eigenschaften der Bestandtheile desselben geändert werden. Das Seeeis ist kein homogener Körper, aber doch vergleichbar etwa mit einem krystallinischen Felsen, z. B. Granit, der eine Anzahl von verschieden krystallisirten Verbindungen enthält. Auch das Alter des Seeeises hat einen entschiedenen Einfluss auf seine chemische Zusammensetzung. Nach Nordenskjöld ist der Salzgehalt am grössten in den oberen Schichten des Polareises, und das Salz wandert nach und nach von innen bis zur Oberfläche, besonders infolge der Temperaturerhöhung im Frühjahr oder Sommer.

Schliesslich wird die latente Wärme des reinen Wassers und die des salzhaltigen bestimmt. Die erstere wird theoretisch nach der Formel von Person berechnet, und sind die experimentell gefundenen Werthe bereits Beibl. 2, p. 398 angegeben. Die durch das Gefrieren des Seewassers entwickelte latente Wärme ist weit niedriger als die des reinen Wassers. Auch hat das Gesetz von Person hier keine Anwendung mehr. Bei niedrigen Temperaturen scheint die latente Wärme des Seewassers grösser zu sein als in der Nähe des Schmelzpunktes. Die für Salz + Aq, also für Eis mit mechanisch eingeschlossenem Wasser, berechneten Werthe sind weit grösser als die beobachteten, ein fernerer Beweis dafür, dass das Salz nicht mechanisch eingeschlossen ist.

Der letzte Abschnitt der oben referirten Abhandlung berührt ein wichtiges Problem aus der Physik der Erde. Pettersson betrachtet nämlich den Verlauf des Schmelz- und Gefrierprocesses des Meereises, so wie diese Phänomene sich im grossen und ganzen auf der nördlichen Erdhemisphäre abspielen, als einen Kreisprocess im Sinne der mechanischen Wärmetheorie, wodurch grosse Mengen der in niederen Breiten absorbirten Wärmemenge nach höheren übergeführt werden und ein Theil dieser Wärme zugleich in die zur Erhaltung des Kreislaufes des strömenden Meerwassers nöthige Arbeitskraft verwandelt wird.

Es werden bekanntlich grosse Massen von Packeis aus dem Polarmeer von dem arktischen Strom südwärts nach Labrador und Neu-Fundland getrieben, wo sie in dem warmen Wasser des Golfstromes schmelzen und nachher durch die Nord-Atlantische Strömung wieder nach dem Polarmeer nördlich von Europa transportirt werden, wo die Eisbildung erst in sehr hohen Breiten durch den Einfluss der Winterkälte eintritt. Die materiellen Bedingungen eines Kreisprocesses kann man sich somit erfüllt denken, indem eine Gewichtseinheit des Meereises, welche in niederer Breite (z. B. 45—47° n. Br.) schmilzt, nachher eine Reihe von physikalischen Veränderungen im Ocean durchläuft, in hoher Breite (z. B. 78—80° n. Br.) wieder erstarrt und schliesslich in dem ursprünglichen Zustand als festes, beinahe salzfreies Eis von der Meeresströmung an denselben Ort zurück-

geführt wird. Den thermischen Verlauf denkt sich der Verf. folgendermassen:

1) Die Gewichtseinheit Eis, welche in niederer Breite schmilzt, bei T^0 absolute Temperatur, absorbirt dabei Q Calorien. Der Aequivalenzwerth dieser Veränderung ist folglich Q/T.

2) Während des Transportes durch den Ocean werden die Wärmemengen $q_{,}$, $q_{,,}$, $q_{,,,}$ u. s. w. zugeführt oder entnommen durch Leitung, Strahlung, Verdampfung, Condensation, Mischung mit dem Salzwasser u. s. w., Aequivalenzwerthe $q_{,}/T_{,}$, $q_{,,}/T_{,,}$ u. s. w.

3) Beim Gefrieren in hoher Breite wird die Wärmemenge Q' entwickelt. Der Aequivalenzwerth ist Q'/T', wenn T' die absolute Gefriertemperatur des Meerwassers ist.

4) Die Veränderungen, welche das Eis durchläuft, werden durch die Aequivalenzwerthe $q_{,}'/T_{,}'$, $q_{,,}'/T_{,,}'$, ... repräsentirt. Die algebraische Summe von:

$$\sum \frac{Q}{T}, \frac{Q_{,}}{T_{,}}, \frac{q_{,}}{T_{,}}, \frac{q_{,,}}{T_{,,}}, \frac{q_{,}'}{T'}, \dots \gtreqless 0.$$

Obgleich nicht alle Glieder der Formel ausgewerthet werden können, lassen sich doch die folgenden allgemeinen Schlussfolgerungen ziehen.

Durch das Schmelzen und Gefrieren des Meereises werden $Q - Q_1$ Wärmeeinheiten pro Gewichtseinheit aus südlichen Breiten nach dem Polarmeer transportirt. Es bewirkt dies keine directe Erwärmung des Meeres, aber indirect muss diese Quantität von 70 bis 80 Cal. latente Wärme pro Gewichtseinheit, welche mit der atlantischen Strömung nordwärts transportirt wird, den grössten Einfluss auf das Klima von Europa ausüben, weil dadurch das Zufrieren des Meeres verhindert oder verzögert wird. Der Einfluss der freien Wärme des Golfstromwassers, welcher so vielfach besprochen wird, ist wahrscheinlich von geringerer Bedeutung, weil dieselbe viel kleiner ist als die latente und unterwegs grösstentheils verloren geht, während die latente Wärme erst im Augenblick des Gefrierens nutzbar gemacht wird.

Wenn das Schmelzen und Gefrieren des Meereises unter ganz denselben physikalischen und chemischen Verhältnissen

stattfände, so wäre $Q = Q_{,}$, das Phänomen würde sich auf die Uebertragung einer Wärmemenge von südlichen nach nördlichen Gegenden beschränken, und die Möglichkeit einer Verwandlung von Wärme in Arbeit wäre ausgeschlossen. Das würde wirklich der Fall sein, wenn das Meereis kein Salz aufgelöst enthielte. Durch den Salzgehalt wird aber, wie vorher bewiesen, der physikalische und chemische Charakter des Eisbildungsprocesses verändert: das gefrierende Meerwasser hat eine kleinere latente Wärme $Q_{,}$ und Gefriertemperatur $T_{,}$ als das schmelzende Eis. Dadurch wird ermöglicht, dass ein Theil (wenn auch ein geringer) von $Q\left((T - T)/T\right)$ zu mechanischen Zwecken nutzbar wird.

Bei der Bildung des Meereises wird ein Theil desselben über das Niveau des Meeres gehoben. Es repräsentirt dies eine gewisse Arbeitsmenge, welche natürlich auf Kosten der latenten Wärme des gefrierenden Wassers entsteht und als potentielle Energie in dem Eis aufgespeichert sich befindet. Erst bei der Schmelzung des Eises kann dieselbe zu mechanischen Wirkungen Veranlassung geben, falls nämlich das Eis in salzhaltigem Wasser schmilzt. In diesem Falle steht nämlich das Niveau des Eiswassers nach dem Schmelzen des Eisstückes höher als das angrenzende Seewasser und gibt dadurch Anlass zur Bildung eines Oberflächenstromes im Meere. Das schmelzende Polareis, welches von dem Labradorstrom in den Winkel zwischen das amerikanische Festland und den kräftigen Floridastrom getrieben wird, muss als Oberflächenstrom nordöstlich abfliessen. Bekanntlich nimmt der Golfstrom nach dem Zusammentreffen mit dem arktischen Strome einen anderen Charakter an. Die Ursache der Veränderung ist bisher nicht ganz aufgeklärt, weil man hauptsächlich die äusseren Kräfte (Niveaudifferenzen des Meeres, den Luftdruck, den Einfluss der Passatwinde u. s. w.) und nicht die innere Arbeit, welche aus der eigenen Wärme des Golfstromwassers entsteht vermittelst des Kreisprocesses des Gefrierens und Schmelzens des Eises, betrachtete. Dieser Kreisprocess ist verschieden von dem Kreisprocess der freien Wärme durch zwei wichtige Umstände:

I. Die Ueberführung der Wärme von höherer zu niederer Temperatur geschieht in der Form von latenter Wärme.

II. Die Arbeitsleistung ist localisirt auf diejenigen Meeresgegenden, in denen eine Schmelzung von Polareis in grossem Maassstabe stattfindet (z. B. Neu-Fundland, Island, Beeren Island). Rth.

---

30. ***Boillot.*** *Die Verbindungswärme zwischen Sauerstoff und Kohlenstoff* (C. R. **96**, p. 490—491. 1883).

Der Verf. will bestimmen, wie sich die bei den Verbindungen von Sauerstoff und Kohlenstoff entwickelte Wärmemenge vertheilt, d. h. welcher Theil von Sauerstoff und Kohlenstoff besonders entwickelt oder absorbirt wird. Bei dieser Bestimmung werden zwei Sätze massgebend sein: 1) Ein fester Körper absorbirt Wärme beim Uebergang in den flüssigen, ein flüssiger beim Uebergang in den gasförmigen und umgekehrt. 2) Gleiche Volume von Gasen, genommen bei derselben Temperatur und unter demselben Druck, entwickeln oder absorbiren, wenn man sie plötzlich auf denselben Bruchtheil ihres Volumens zusammendrückt oder ausdehnt, dieselbe Wärmemenge.

Bezeichnet nun A die durch 2 Vol. O (vom Gewichte 2,666) zur Bildung von 2 Vol. CO_2 (Gewicht 3,666) mit 2 Vol. dampfförmigen Kohlenstoffes entwickelte Wärmemenge; ferner B die entsprechende Grösse für 1 Vol. O (1,333) mit 2 Vol. CO (1), zur Bildung von 2 Vol. CO_2, so wird $A - B$ die Wärmemenge sein für 1 Vol. O mit 2 Vol. C zur Bildung von 2 Vol. CO. x möge die durch das Gewicht 1 von C bei dem Uebergang in den dampfförmigen Zustand absorbirte Wärmemenge sein (vgl. Thomsen, Thermoch. Unters. **2**, p. 102 u. flgd.), so wird $A - B + x$ die von 1 Vol. O zur Bildung von 2 Vol. CO mit 2 Vol. C gelieferte Wärmemenge sein und also:

$$A - B + x = B; \qquad x = 2B - A.$$

Operirt man mit 12 g Diamant, so ist:

$$A = 94 \text{ Cal.}; \quad A - B = 25{,}8; \text{ Cal.}; \quad B = 68{,}2 \text{ Cal.};$$
$$x = 42{,}4 \text{ Cal.}; \quad A + x = 136{,}4 \text{ Cal.}$$

Rth.

---

31. ***A. P. Laurie und C. J. Burton. Die Verbindungswärme der Metalle mit den Halogenen*** (Proc. Roy. Soc. Edinburgh. 1881—1882, p. 804—805 und 830—834).

Nach W. Thomson ist in einer Voltazelle die electromotorische Kraft $E = Je\vartheta$, wo J das mechanische Wärmeäquivalent, e die durch die Stromeinheit in der Zeiteinheit gelöste Zinkmenge, ϑ die Verbindungswärme von einem Gramm des Metalls bezeichnet. Die Verf. haben zur Verification dieser Formel ihre Jodidkupfer- und Jodzelle bebenutzt, und zwar so, dass sie nach derselben die Bildungswärme der Haloide bestimmten. Die Jodzelle besteht aus einem Kohlen- und Zinkstab in einer Lösung von Jod in Zinkjodid, die Kupferjodidzelle besteht aus einer Zinkplatte und einer Kupferplatte, eingetaucht in eine Lösung von Zinkjodid. Bei der letzteren ist die Kupferplatte mit einer Schicht von Kupferjodid bedeckt und dann mit Pergamentpapier umhüllt. Die hiernach für die Reactionen $Zn + J_2$, $Cu_2 + J_2$, $Ag_2 + J_2$, $Pb + J_2$ und $Fe + J_2$ gefundenen Bildungswärmen stimmen ziemlich mit den anderweitig bestimmten überein. Rth.

---

32. ***F. Krafft. Zur Darstellung von Alkoholen, insbesondere über normalprimären Decylalkohol $C_{10}H_{22}O$, Dodecylalkohol $C_{12}H_{26}O$, Tetradecylalkohol $C_{14}H_{30}O$, Hexadecylalkohol $C_{16}H_{34}O$ und Octadecylalkohol $C_{18}H_{38}O$*** (Chem. Ber. **16**. p. 1714—26. 1883).

Der Verf. hat durch Reduction der höheren Aldehyde mittelst eines Gemenges von Eisessig mit Zinkstaub die Essigsäureverbindungen der Alkohole und aus diesen dann die normalprimären Alkohole selbst dargestellt. Für die spec. Gewichte der einzelnen verflüssigten Alkohole wurde gefunden:

Decylalkohol	Schmp. 7°	$d_{7} = 0{,}8389$,	$d_{20} = 0{,}8297$,	$d_{98,7} = 0{,}7734$
Dodecylalkohol	„ 24°	$d_{24} = 0{,}8309$,	$d_{40} = 0{,}8201$,	$d_{99} = 0{,}7781$
Tetradecylalkohol	„ 30°	$d_{38} = 0{,}8236$,	$d_{50} = 0{,}8153$,	$d_{98,9} = 0{,}7813$
Hexadecylalkohol	„ 49,5°	$d_{49,5} = 0{,}8176$,	$d_{60} = 0{,}8105$,	$d_{98,7} = 0{,}7837$
Octadecylalkohol	„ 59°	$d_{59} = 0{,}8124$,	$d_{70} = 0{,}8048$,	$d_{99,1} = 0{,}7849$

Die Siedepunktsbestimmung geschah bei der Vacuumdestillation unter einem Druck von 15 mm, und gibt die fol-

gende Tabelle eine Zusammenstellung der Siedepunkte der entsprechenden Paraffine, Alkohole und Fettsäuren.

Kohlenstoffatomzahl . .	C_{10}	C_{12}	C_{14}	C_{16}	C_{18}
Paraffine	63°	98°	129,5°	157,5°	182°
Alkohole	119°	143,5°	167°	189,5°	210,5°
Fettsäuren	153°	176°	196,5°	215°	232°

Man erkennt eine in der Diagonale von oben links nach unten rechts deutlich hervortretende Abnahme der Siedepunktsdifferenzen. Für irgend eine Druckänderung erleidet jedoch die obige Zahlenordnung eine ungleichmässige Verschiebung. So ergibt sich für Normalparaffine die folgende Tabelle.

Formel	$C_{10}H_{22}$	$C_{12}H_{26}$	$C_{14}H_{30}$	$C_{16}H_{34}$	$C_{18}H_{38}$
Siedepunkt unter 15 mm	63°	98°	129,5°	157,5°	182°
„ „ 100 „	107°	144,5°	178,5°	208,5°	236°
Wachsende Differenzen	44°	46,5°	49°	51°	54°

Die Differenzen wachsen also beim Aufsteigen in der homologen Reihe für gleiche Druckänderungen mit dem Moleculargewicht. Dieselbe Gesetzmässigkeit tritt auch bei den höheren Fettsäuren auf, wie die folgende Tabelle zeigt.

Formel	$C_{10}H_{20}O_2$	$C_{12}H_{24}O_2$	$C_{14}H_{28}O_2$	$C_{16}H_{32}O_2$	$C_{18}H_{36}O_2$
Siedepunkt unter 15 mm	153°	176°	196,5°	215°	232°
„ „ 100 „	201,5°	227,5°	250,5°	271,5°	291°
Wachsende Differenzen	48,5°	51,5°	54°	56,5°	59°

Somit erscheint allgemein und unter ganz beliebigen Drucken „der Siedepunkt als eine Function des Moleculargewichts.“ Rth.

---

33. ***H. Landolt.*** *Ueber die Molecularrefraction flüssiger organischer Verbindungen* (Berl. Sitzungsber. 1882. p. 64—74).

Der Verf. hat sich der grossen Mühe unterzogen zu prüfen, inwieweit die Gleichungen:

$$\frac{A-1}{d} = \text{const.}, \quad \frac{n-1}{d} = \text{const.}, \quad \frac{A^2-1}{A^2+2}\,\frac{1}{d} = \text{const.},$$

$$\frac{n^2-1}{n^2+2}\,\frac{1}{d} = \text{const.}$$

die Versuche wiedergeben und zwar indem er einmal Körper bei verschiedenen Temperaturen, vor allem im gasförmigen und flüssigen Zustand, und im flüssigen und festen Zustand vergleicht. Ferner hat er Mischungen behandelt und auf sie die beiden Formeln:

$$\frac{N-1}{D}(p+p_1) = \frac{n-1}{d}p + \frac{n_1-1}{d_1}p_1$$

und:

$$\frac{N^2-1}{N^2+2}\,\frac{1}{d}(p+p_1) = \frac{n^2-1}{n^2+2}\,\frac{1}{d}p + \frac{n_1^2-1}{n_1^2+2}p_1$$

angewandt.

Aus diesen Vergleichungen gelangt der Verf. zu folgenden Schlüssen:

1) Jeder der beiden Ausdrücke entspricht der Bedingung der Constanz nur annähernd. Die n^2-Formel gibt bei steigender Temperatur zunehmende Werthe, die n-Formel dagegen abnehmende.

2) Die Quotienten der n^2-Formel ändern sich, wenn die Substanz aus dem flüssigen in den dampfförmigen Aggregatzustand übergeht, in weit geringerem Grade als die der n-Formel; beim Uebergang aus dem flüssigen in den festen Zustand tritt das Entgegengesetzte ein. Innerhalb von Temperaturintervallen bis zu etwa 30° geben bei Flüssigkeiten beide Formeln Werthe, welche auf drei Decimalen constant bleiben.

3) Bei der Anwendung auf Mischungsrechnungen liefert die n^2-Formel keine genaueren Resultate als die andere. Für die optisch-chemische Analyse ist die n-Formel vorzuziehen.

Ferner hat der Verf. die Molecularrefractionen vieler Verbindungen berechnet, aus ihnen die Atomrefractionen ermittelt und mit den Mittelwerthen dieser, wie sie sich aus bestimmten Verbindungsgruppen ableiten, wieder rück-

wärts die Molecularrefractionen bestimmt, die im grossen und ganzen mit den gefundenen übereinstimmen.

In diesem Abschnitt macht der Verf. noch anknüpfend an eine Discussion der Beobachtungsfehler darauf aufmerksam, dass die höchste zulässige Differenz zwischen berechneter und gefundener Molecularrefraction in der n-Formel folgende Werthe haben kann:

0,14—0,27, wenn das Moleculargewicht zwischen 50 und 100 liegt,
0,27—0,41 „ „ „ „ 100 „ 150 „
0,41—0,54 „ „ „ „ 150 „ 200 „ .

In der n^2-Formel muss die Differenz um $^1/_3$ kleiner sein.

Die folgende Tabelle enthält die Werthe, wie sie Landolt berechnet, α bedeutet die rothe Wasserstofflinie.

Substanz	Beobachter	d_4^{20}	n_α	A	$\frac{n^2-1}{(n^2+2)d}$ n_α	$\frac{n^2-1}{(n^2+2)d}$ A	$P\frac{n^2-1}{(n^2+2)d}$ $\mathfrak{M}_\alpha$	$P\frac{n^2-1}{(n^2+2)d}$ $\mathfrak{M}_A$
I.								
Wasser	L	0,9983	1,3311	1,3239	0,2050	0,2009	3,69	3,62
Ameisensäure	L	1,2188	1,3693	1,3606	0,1853	0,1814	8,52	8,34
Methylalkohol	L	0,7953	1,3279	1,3214	0,2550	0,2504	8,16	8,01
Acetaldehyd	L	0,7799	1,3298	1,3223	0,2615	0,2560	11,50	11,27
Essigsäure	L	1,0495	1,3699	1,3618	0,2155	0,2112	12,93	12,67
Aethylalkohol	L	0,8000	1,3605	1,3532	0,2762	0,2712	12,71	12,47
Aethylenalkohol	L	1,1072	1,4253	1,4165	0,2311	0,2269	14,33	14,07
Aceton	L	0,7920	1,3572	1,3489	0,2767	0,2709	16,05	15,71
Propylaldehyd	B	0,8066	1,3616	1,3534	0,2747	0,2691	15,93	15,61
Propionsäure	L	0,9946	1,3846	1,3764	0,2354	0,2309	17,42	17,09
Essigs. Methyl	L	0,9039	1,3592	1,3516	0,2437	0,2390	18,03	17,69
Ameisens. Aethyl	L	0,9064	1,3580	1,3504	0,2423	0,2377	17,93	17,59
Milchsäure	L	1,2403	1,4392	1,4297	0,2122	0,2081	19,09	18,73
Propylalkohol norm.	B	0,8044	1,3835	1,3754	0,2903	0,2849	17,42	17,09
Isopropylalkohol	B	0,7887	1,3757	1,3679	0,2907	0,2853	17,44	17,12
Isopropylalkohol	L	0,8030	1,3794	1,3717	0,2880	0,2828	17,28	16,97
Methylal	B	0,8604	1,3518	1,3448	0,2513	0,2467	19,10	18,75
Glycerin	L	1,2590	1,4706	1,4612	0,2219	0,2180	20,41	20,06
Essigs. Anhydrid	L	1,0816	1,3883	1,3798	0,2183	0,2141	22,27	21,83
Butylaldehyd	B	0,8170	1,3822	1,3737	0,2850	0,2793	20,52	20,11
Isobutylaldehyd	B	0,7988	1,3709	1,3626	0,2856	0,2798	20,56	20,15
Buttersäure norm.	L	0,9594	1,3955	1,3870	0,2502	0,2454	22,01	21,60

Substanz	Beobachter	d_4^{20}	n_α	A	$\frac{n^2-1}{(n^2+2)d}$ n_α	$\frac{n^2-1}{(n^2+2)d}$ A	$P\frac{n^2-1}{(n^2+2)d}$ $\mathfrak{M}_\alpha$	$P\frac{n^2-1}{(n^2+2)d}$ $\mathfrak{M}_A$
Buttersäure norm.	B	0,9587	1,3958	1,3871	0,2505	0,2456	22,05	21,61
Isobuttersäure	B	0,9490	1,3909	1,3826	0,2503	0,2456	22,03	21.61
Essigs. Aethyl	L	0,9007	1,3707	1,3629	0,2515	0,2468	22,14	21,72
Butylalkohol norm.	B	0,8099	1,3971	1,3889	0,2974	0,2920	22,01	21,60
Isobutylalkohol	L	0,8062	1,3940	1,3858	0,2967	0,2912	21,96	21,55
Trimethylcarbinol	B	0,7864	1,3857	1,3776	0,2985	0,2929	22,09	21,68
Aethyläther	L	0,7157	1,3511	1,3437	0,3015	0,2958	22,31	21,89
Valeral	L	0,7984	1,3861	1,3775	0,2943	0,2884	25,31	24,80
Isovaleriansäure	L	0,9298	1,4022	1,3934	0,2620	0,2569	26,72	26.21
Butters. Methyl	L	0,8962	1,3869	1,3788	0,2626	0,2577	26,79	26,29
Essigs. Propyl	B	0,8856	1,3824	1,3743	0,2630	0,2581	26,83	26,32
Kohlens. Aethyl	B	0,9762	1,3834	1,3757	0,2392	0,2349	28,22	27,72
Amylalkohol (Gähr.)	L	0,8128	1,4057	1,3971	0,3022	0,2965	26,59	26,09
Amylalkohol (Gähr.)	B	0,8104	1,4051	1,3966	0,3025	0,2969	26,62	26.13
Propyläthyläther	B	0,7386	1,3676	1,3598	0,3044	0,2987	26,79	26.28
Acetessigester	B	1,0256	1,4172	1,4078	0,2453	0,2402	31,89	31,22
Oxals. Aethyl	B	1,0793	1,4082	1,3992	0,2287	0,2242	33,39	32,74
Isocapronsäure	L	0,9237	1,4116	1,4026	0,2691	0,2640	31,22	30,62
Valerians. Methyl	L	0,8795	1,3927	1,3842	0,2712	0,2660	31,46	30.85
Butters. Aethyl	L	0,8892	1,3940	1,3858	0,2690	0,2640	31,20	30.63
Ameisens. Amyl	L	0,8802	1,3959	1,3874	0,2729	0,2677	31,66	31.06
Paraldehyd	B	0,9943	1,4030	1,3953	0,2454	0,2413	32,40	31.85
Hexan	B	0,6603	1,3784	1,3654	0,3454	0,3388	29,70	29,14
Acetal	B	0,8314	1,3800	1,3722	0,2786	0,2735	32,88	32.27
Oenanthol	B	0,8495	1,4234	1,4143	0,3000	0,2943	34,20	33,56
Oenanthsäure	L	0,9160	1,4192	1,4101	0,2758	0,2705	35,85	35.17
Valerians. Aethyl	L	0,8661	1,3950	1,3866	0,2768	0,2716	35.98	35.31
Methylhexylketon	B	0,8185	1,4139	1,4047	0,3052	0,2993	39,07	38,30
Methylhexylcarbinol	B	0,8193	1,4223	1,4133	0,3104	0,3046	40,35	39,59
Valerians. Amyl	L	0,8568	1,4098	1,4009	0,2890	0,2835	49,72	48,76
Kohlentetrachlorid	H	1,5912	1,4579	1,4462	0,1715	0,1677	26,40	25.82
Chloroform	H	1,4898	1,4440	1,4330	0,1783	0,1745	21,31	20,85
Chloral	B	1,5121	1,4530	1,4414	0,1788	0,1748	26.37	25.78
Aethylenchlorid	B	1,2521	1,4419	1,4315	0,2113	0,2069	20,92	20,49
Aethylidenchlorid	B	1,1743	1,4142	1,4045	0,2129	0,2085	21.08	20,64
Propionylchlorid	B	1,0646	1,4026	1,3927	0,2290	0,2240	21,18	20,72
Propylchlorid	B	0,8898	1,3866	1,3781	0,2644	0,2592	20,75	20,35
Propylbromid	B	1,3520	1,4313	1,4199	0,1916	0,1871	23,56	23,02
Isopropylbromid	B	1,3097	1,4223	1,4108	0,1941	0,1895	23,88	23,31

Substanz	Beobachter	d_4^{20}	n_α	A	$\frac{n^2-1}{(n^2+2)d}$ n_α	$\frac{n^2-1}{(n^2+2)d}$ A	$P\frac{n^2-1}{(n^2+2)d}$ $\mathfrak{M}_\alpha$	$P\frac{n^2-1}{(n^2+2)d}$ $\mathfrak{M}_A$
Propyljodid	B	1,7427	1,5008	1,4823	0,1690	0,1637	28,73	27,83
Isopropyljodid	B	1,7033	1,4952	1,4757	0,1713	0,1655	29,12	28,14
Dichloressigester	B	1,2821	1,4362	1,4262	0,2040	0,1999	32,03	31,39
Trichloressigester	B	1,3826	1,4480	1,4373	0,1936	0,1896	37,08	36,31
Butylchloral	B	1,3956	1,4726	1,4611	0,2009	0,1967	35,25	34,51
Butyrylchlorid	B	1,0277	1,4097	1,3998	0,2409	0,2358	25,66	25,11
Isobutyrylchlorid	B	1,0174	1,4055	1,3956	0,2412	0,2360	25,68	25,13
Butyljodid norm.	B	1,6166	1,4960	1,4786	0,1807	0,1753	33,25	32,26
Isobutyljodid	B	1,6056	1,4919	1,4748	0,1807	0,1753	33,24	32,25
Aethyldichlorpropion . .	B	1,2461	1,4455	1,4354	0,2138	0,2096	36,56	35,84
Aethylchlorbutyrat . . .	B	1,0517	1,4223	1,4130	0,2418	0,2371	36,39	35,68
II.								
Acroleïn	B	0,8410	1,3962	1,3801	0,2858	0,2755	16,01	15,43
Allylalkohol	B	0,8540	1,4105	1,3988	0,2904	0,2831	16,85	16,42
Allylchlorid	B	0,9379	1,4125	1,4001	0,2656	0,2585	20,32	19,78
Allylacetat	B	0,9276	1,4021	1,3915	0,2626	0,2564	26,26	25,64
Allyläthyläther	B	0,7651	1,3857	1,3755	0,3068	0,2996	26,39	25,76
Methacrylsäure	B	1,0153	1,4282	1,4140	0,2535	0,2461	21,80	21,17
Amylen	B	0,6476	1,3733	1,3635	0,3520	0,3437	24,64	24,06
III.								
Valerylen	B	0,6786	1,3976	1,3857	0,3554	0,3459	24,16	23,52
Diallyl	B	0,6880	1,3981	1,3859	0,3509	0,3413	28,77	27,99
IV.								
Benzol	B	0,8799	1,4967	1,4756	0,3324	0,3203	25,93	24,99
Phenol	L	1,0702	1,5445	1,5204	0,2952	0,2842	27,75	26,72
Toluol	B	0,8656	1,4911	1,4710	0,3347	0,3229	30,79	29,71
Benzylalkohol	B	1,0429	1,5347	1,5133	0,2984	0,2883	32,23	31,14
Bittermandelöl	L	1,0455	1,5391	1,5094	0,2997	0,2858	31,77	30,29
Salicylige Säure	L	1,1671	1,5647	1,5217	0,2790	0,2612	34,03	31,87
Methylsalicylsäure . . .	L	1,1801	1,5302	1,5015	0,2618	0,2499	39,80	37,98
Benzoës. Methyl	L	1,0862	1,5116	1,4896	0,2761	0,2660	37,55	36,17
Benzoës. Aethyl	L	1,0473	1,5010	1,4805	0,2813	0,2715	42,20	40,72
Mesitylen	B	0,8558	1,4870	1,4689	0,3361	0,3254	40,33	39,05
Phenylpropylalkohol . .	B	1,0079	1,5310	1,5098	0,3070	0,2966	41,75	40,34
Hydrozimmts. Aethyl . .	B	1,0147	1,4915	1,4750	0,2857	0,2775	50,85	49,39

B bedeutet Brühl, H Hagen, L Landolt.

Für die Atomrefractionen ergaben sich die Werthe:

		$\frac{n-1}{d}$		$\frac{n^2-1}{(n^2+2)d}$	
		r_α	r_A	$\mathfrak{r}_\alpha$	$\mathfrak{r}_A$
Einfach gebundener Kohlenstoff	C	5,0	4,86	2,48	2,43
Wasserstoff	H	1,3	1,29	1,04	1,02
Einfach gebundener Sauerstoff .	O′	2,8	2,71	1,58	1,56
Doppelt gebundener Sauerstoff .	O″	3,4	3,29	2,34	2,29
Chlor	Cl	9,8	9,53	6,02	5,89
Erhöhung für je eine doppelte Kohlenstoffbindung		2,4	2,00	1,78	1,59

Im übrigen gelten bei der n^2-Formel genau dieselben Sätze für Isomere etc. wie nach der n-Formel. E. W.

34. **G. A. Maggi.** *Ueber die kinematische Bedeutung der Wellenfläche* (Rend. R. Ist. Lomb. (2) **16**, p. 745—752. 1883).

Lamé hat in der 22. und 23. Leçon sur la théorie math. de l'élast. bewiesen, dass der von Fresnel zur Erklärung der Doppelbrechung angenommene Bewegungszustand möglich ist. Der Verf. gibt dafür einen neuen Beweis, welcher beträchtlich kürzer ist, aber sich nur auf optisch einaxige Krystalle bezieht. Der Beweis ist besonders durch Einführung eines Systems von Cylindercoordinaten, dessen Axe in der Richtung der optischen Axe liegt, vereinfacht worden. Lck.

35*. **H. Krüss.** *Vergleichende Versuche mit Normalkerzen* (J. f. Gasbeleuchtung u. Wasserversorgung 1883. 18 pp.).

Der Aufsatz hat wesentlich praktisches Interesse und stellt sich zur Aufgabe, die verschiedenen Normalkerzen miteinander zu vergleichen. 1) Münchener Stearinkerzen. 2) Deutsche Vereinsparaffinkerzen und 3) englische Wallrathkerzen. Zunächst wird die Flammenhöhe näher untersucht und gefunden, dass die vorgeschriebene normale Flammenhöhe zur photometrischen Vergleichung der verschiedenen Kerzen nicht die bei ruhigem Brennen am häufigsten auftretende ist, sondern eine etwas grössere.

Ausserdem wurden noch die Schmelzpunkte der benutzten Fette in der von Löwe und C. H. Wolff angegeben Art

bestimmt, indem man zwei Platindrähte, von denen der eine mit Fett überzogen ist, und ein Thermometer in ein Quecksilberbad taucht und sie mit einer electrischen Klingel in denselben Stromkreis einschaltet; schmilzt das Fett, spricht die Glocke an. Der Schmelzpunkt des Stearins lag bei 54°, der des Paraffins bei 53,75°, der des Wallraths bei 43,7°.

E. W.

35[b]. *Ch. Fievez. Untersuchung des rothen Theiles (A—C) des Sonnenspectrums* (Ann. de l'Observat. de Bruxelles V, 7 pp. u. 2 Taf. 1883).

Der Verf. gibt eine Zeichnung des Sonnenspectrums zwischen *A* und *C*. Zu seiner Aufnahme hat ihm ein Christie'sches Prisma, verbunden mit dem ersten Spectrum eines Rutherford'schen Gitters, gedient.

Seine Zeichnung schliesst sich mehr an diejenige von P. Smyth als an die von Langley an; von ersterer unterscheidet sie sich nur durch einige zwischen geschaltete feine Linien.

Zwischen 7700 und 6562 liegen 360 Linien, von ihnen fallen nur fünf, nämlich 6562,5 (H), 6573,5 (Fe), 6665,5 (Fe), 6701 (Ca), 6721 (Ca) mit bekannten Linien zusammen, sodass der Ursprung der Linien im Roth als unbekannt zu bezeichnen ist.

E. W.

---

36. *G. D. Liveing und J. Dewar. Ueber die ultravioletten Spectra der Elemente* (Phil. Trans. Lond. 1883. Part I. p. 187—222).

Im Ultraviolett fehlt es noch vielfach an fest bestimmten Wellenlängen, die zur Vergleichung dienen könnten. Die Verf. haben daher für eine grosse Anzahl von Eisenlinien die Wellenlängen in bekannter Weise bestimmt, und zwar für die Hauptlinien mittelst des Gitters, für die schwächeren Linien mit Prismen von Kalkspath und Quarz. Zur Bestimmung der Wellenlängen diente ein Rutherford'sches Gitter mit 17296 Linien auf den Zoll. Die Bestimmung der Axe des Ablesefernrohres wurde in der Weise vorgenommen, dass man die photographische Platte an einen Tubus befestigte, der sich in dem Rohre des Ablesefernrohres um dessen Axe drehen liess. Es wurde dann der Spalt nur zur Hälfte beleuchtet und zwei Aufnahmen des Spectrums ge-

macht, bei denen die Platte um 180° gedreht war; die Mitte zwischen je zwei entsprechenden Linien in ihnen gab die Richtung der Axe des Fernrohres. Die Messungen der Abstände der Linien wurden mittelst eines Mikrometers ausgeführt. Als Lichtquellen diente in einzelnen Fällen der Flammenbogen einer De Meritens'-schen Maschine, meist aber der Funke eines grossen Inductoriums, der durch fünf Grove'-sche Elemente erregt wurde, und in deren secundären Kreis eine grosse Leydener Flasche eingeschaltet war. Die in der Tabelle angegebenen Linien sind erhalten bis zu $\lambda = 2327$ mit Electroden aus Eisen, von da an bis $\lambda = 2135$ mit solchen von Kupfer; sie rühren von käuflichen Metallen her, doch genügt dies, um eine feste Scala zu erhalten. Von 2327 bis 2135 sind die Eisenlinien zu schwach, um einen deutlichen Eindruck auf den Platten hervorzurufen.

In der Tabelle bezeichnen die unter *a* und *s* stehenden Zahlen die Intensität derselben im Flammenbogen und Funken.

a		*a*		*a*		*a*	*s*		*a*	*s*		*a*	*s*	
	21	5	45,3	4	74,9	4		98,6	6		29,3		6	52,1
6	67,4	4	48,5	6	75,2	3		99,0	2	1	30,9		5	53,3
6	71,7	4	48,8	4	75,7	6		99,2	2	1	32,5	6	3	54,1
6	73,4	4	50,5	4	76,9			23	6		33,1	3	3	54,6
6	77,0	6	50,6	4	77,5	3		00,0	6		34,2		5	54,8
6	78,0	6	51,2	3	79,7	5		00,4	6		34,5	6	5	55,1
6	81,5	6	51,6	4	80,0	4		01,0	6		34,8	6		55,6
6	83,7	4	52,8	6	81,8	3		01,4	2	1	37,7		4	56,7
6	86,1	4	55,4	6	82,8	3		03,2	2	6	39,0	1	1	58,7
6	86,8	4	59,2	5	83,0	3		03,4	3		39,3	6	6	59,2
6	91,3	4	59,8	5	83,2	5		04,4	5	6	40,0	2	1	59,7
5	95,5	5	60,4	4	83,6	5		05,8	6		41,2	2	1	59,9
5	99,3	5	60,7	3	84,0	4		06,0		6	41,6	6		60,3
	22	6	62,4	3	87,1	2		08,6		6	41,8		6	61,3
6	00,0	6	62,8	3	87,4	6		09,3	1	1	43,1	4	3	61,6
6	00,2	6	63,2	6	87,9	6		10,6	6	5	43,6		6	62,9
4	07,5	5	64,2	3	88,8	5		11,0	4	3	43,9		3	63,3
4	10,4	5	64,7	5	89,9	6		11,6	4		44,7		3	63,5
6	11,4	6	65,7	4	90,3	6		12,0		3	44,9	2	1	64,4
4	14,1	6	66,6	6	90,6	2		12,7	6	6	45,9	6		65,1
3	16,2	5	66,8	4	90,9	6		13,6		6	46,4		5	65,3
4	25,2	3	67,2	6	91,4	6		16,7	1	1	47,8	3	3	66,2
3	27,8	6	68,8	3	92,3	5		17,5	1	1	48,0	2	1	68,2
3	29,7	4	70,5	3	93,6	6		17,7		6	49,0	4		69,1
6	30,9	4	71,5	3	94,2	5		19,2	6		49,5		5	69,6
6	40,2	4	71,8	3	96,8	6		19,6	6	6	49,9	4	4	70,1
6	42,2	4	72,5	3	97,6	3		19,9	6	2	50,9	4		71,1
6	43,9	4	73,8	3	98,0	2	1	26,9	6	6	51,5		4	72,3

a	*s*		*a*	*s*		*a*	*s*		*a*	*s*		*a*	*s*	
6		72,7	6		11,4		3	47,1	1	3	78,3	3	4	12,2
	4	73,3	1	1	13,0	3	3	47,5		6	79,0	6		13,2
2	1	73,4	6	6	13,8	6		48,1	6		79,2	3	3	14,1
6		74,1	6	6	14,8	6		48,5	2	6	79,5	6		14,3
2	1	74,9	6		15,4		4	49,6	6	2	80,0		4	14,7
6	3	76,2	6	5	16,3	6	4	50,0		6	80,7	1	6	15,8
6		76,9	6		17,1	6		50,7		6	81,3	6		16,3
6		77,6	6	2	17,5	6	5	51,0	6	3	81,8	6	3	16,8
	6	78,2	6	5	18,2	6		51,3		3	82,4	5		17,4
	6	78,8	3		18,9	6		51,8	1	6	82,9	3	6	17,8
2	1	79,0	6		19,4	6		52,3		6	83,3	6		18,5
2	1	80,5		6	19,7		6	52,9	3	3	83,7	3	3	18,8
1	1	81,7	6		20,0	3		53,2	6		84,7	5	6	19,3
3	3	82,7	6		20,7		5	53,5	6		85,7	6	3	20,8
2	2	83,0	6		21,3		6	53,8	5	2	86,1	6	3	21,5
2	2	84,2	6	3	22,4		3	54,3	5		86,4	1	2	22,5
6	5	84,8	6	4	22,9	6		55,3	5		86,8	5	6	23,3
6		85,8	5	1	23,8		6	55,7	5		87,1	2	6	23,9
	4	86,3		6	24,3	6		56,0	1	3	87,7	5		24,7
6	4	87,2	6	6	25,0		6	56,4	6		88,7	6	2	25,1
	6	88,0	6	5	25,4	2	5	57,4		4	89,2	5	2	26,0
1	1	88,4		6	27,0	6		58,2	1	2	89,5		5	26,7
	6	89,2		2	27,9	6	1	58,5	1	2	90,5	2	5	27,1
3		89,9	6	6	28,5	6	4	60,2	2		91,0	6		27,9
	5	90,1		6	28,7	6		60,8		3	91,1	6		28,1
	6	90,7	6	6	29,0	6	3	61,0	6	6	92,0	3	6	28,9
3	4	91,3	3	2	29,7		3	61,4	3	1	92,9		2	29,2
6	6	92,4	6	6	30,5	3		61,9	5	5	93,7	3		29,6
6		92,8	6		30,7	2	6	62,3	6		93,9		6	29,9
6		94,1	6	2	31,8	6	4	62,8	5	4	95,6	4	6	30,4
	6	94,7		2	32,5	5		63,4	3	6	96,3	6		31,1
3	3	95,2		4	33,2		4	63,7	6	2	97,5	5	6	32,0
1	1	95,4	6	6	33,9		4	64,5	6	1	98,7	6		32,4
	5	96,5	6	3	34,3	3	4	64,7			25	6		32,6
6		98,0	5	3	34,7		3	65,4		4	00,7	3	2	33,4
	6	98,5	6	6	35,6	5	2	66,4	2	6	00,9	6	2	34,2
1	1	99,0	6	6	36,0	5		67,2	5		01,4	2	3	35,2
		24		5	36,4		5	67,8	6	2	02,1	5	1	36,6
6	2	00,0		5	36,9	3	6	68,4	6		03,0	3		36,9
6	6	01,0		6	37,3		3	69,0		3	03,1		4	38,0
6		01,4	4		37,9		2	70,3		3	03,6	5	1	38,6
6	5	01,9		2	39,0	6		70,5	6	6	04,9	6		39,1
6	5	02,3	2	6	39,4	3	4	71,9	6		05,2		5	40,4
3	3	04,2	3		39,8	2	5	72,4		3	05,8	2	4	40,8
1	1	04,5		3	40,1	6		72,7	6		06,2		4	41,6
	6	05,5		6	41,0		5	72,9	3	6	06,6	3	6	41,7
1	1	06,3	6		41,5	3	3	74,5	3	6	07,6		6	42,4
	6	06,6	2	5	42,3		6	74,9		6	07,9	6	3	43,0
6		06,9	3	6	43,7		6	75,5	5		08,5	3	6	43,7
6		07,3	5	1	44,3	6		75,8		5	08,8	4		44,5
6	6	07,6	6	6	44,9		6	76,0	2	5	10,6		5	44,9
	6	08,4	6	3	45,4	5	6	76,5	6	1	11,4	2	6	45,8
1	1	10,2		6	45,9		5	77,1	6		11,6	5	5	46,6
1	1	10,7	6	3	46,3		6	77,9	3		12,0		6	47,0

a	s		a	s		a	s		a	s		a	s	
6		47,8	6		80,9	1	1	27,9	6		79,9	1	4	20,3
	5	48,4	4		81,7	6	5	29,2		5	80,4		6	21,5
	5	49,0	4	3	82,0	6	5	29,7	6		80,8		6	21,7
	5	49,1	2	6	84,0	1	1	30,7	6		81,5		5	22,3
2		49,2	1	1	85,4	1	1	31,0		5	82,0	1	4	23,1
	5	49,7	3	3	87,5	5	6	32,0		5	82,4	5	3	24,3
	5	50,3		6	88,2	6		32,3	6		83,5	5		25,5
6	6	50,8		6	90,0		5	32,9	6	1	84,2		6	26,0
6		52,3	3	3	91,0		6	35,1		6	85,7	4	1	27,1
6	6	52,8	6		91,7	3	6	35,5	6		86,0	6		27,5
	6	53,4		3	92,2	6	6	36,1	6		86,8	6	5	28,3
	5	54,8	3	3	93,1	6		36,6	6		87,3		6	29,1
6		54,9	6		93,5		3	37,3	3	3	88,8	5	3	30,2
	5	55,2		6	94,5		4	39,2	5		89,3		6	31,5
6		56,0	6		95,2		6	40,7	5		89,5		6	32,5
6		56,6	6		96,0	4	6	41,4	6		90,9	2	4	33,1
	6	57,2	1	1	97,8		6	41,7		6	91,2	6		33,7
6		58,3	1	1	98,9	3	6	43,8	6		91,7	6		33,9
	6	58,9	6		99,7	6	3	44,9	6	1	92,1	3	5	35,0
	5	59,6			26	5		45,2		6	93,4	5	1	36,5
6	4	60,0	6		03,5		6	45,8	5		94,0	3	6	36,9
6		60,3		6	03,8	4	6	47,3	6		94,4	1	1	39,1
6		60,9	6		04,4		4	49,2		6	94,7		5	41,1
6		61,5		5	04,9	6	5	50,4	5		95,0	1	5	42,0
6		61,9		5	05,1	6		50,9	4		95,6	3	2	42,8
2	2	62,3	3		05,3		6	52,2	6		95,9	6		43,3
2	2	63,2		6	05,6		6	53,3	6		96,6	3	5	43,7
6		64,2		5	06,1		6	54,4		4	97,0	5		44,2
6		65,1	6	6	06,5	5	5	55,7	6		97,7	2	3	46.1
	4	66,0	3	3	06,7	6		56,4	4	5	98,6	2	2	46,6
3	3	66,7	6		08,2	6	3	57,8		6	99,8	1	1	49,0
	5	68,1	6	6	08,7	5		60,8			27	2	5	49.8
6	6	68,6	6		09,1	4	6	61,6	6	6	01,2	6		50.6
6	6	69,4		6	09,3		6	62,2	6		02,6		5	50,8
5		70,1	6		10,3	5		63,5		1	03,6		6	52,1
	4	70,6	6	6	10,7	6		64,0	3		05,6	6	1	53,0
	6	71,2	1	1	11,4	6	1	64,2	1	3	06,0	6		53,5
6		72,5	6		12,3	5		65,7	6	4	06,7	6		53,9
	6	72,8	1	1	13,3	1	1	66,1	3		08,1	6		54,3
6	3	74,0	6		14,0		6	66,7		4	08,7	1	1	55,5
6		74,8	6		15,0	6		67,2	6	6	09,7	3		56,2
5		75,3	1	1	17,2		6	68,5	4	6	10,1		6	56,9
4	6	75,7	6		17,6	6		68,7	3	4	11,2	4		57,2
3		76,2	6		18,3		6	69,2		3	11,5	6		59,7
	4	76,5		4	18,6		6	69,7		6	11,9	3	3	61,7
3	3	77,4	5	5	19,9	6		69,9	6		13,5	4		61,9
6		78,3		5	20,4		6	70,8	1	1	13,8		6	62,4
6		78,7	3	3	21,2	6	5	71,8	6		14,4	4		63,0
	6	78,9		6	22,6	6		72,4	6		14,9		6	63,6
6		79,3	3	6	23,1	6		74,6	6	3	15,7	6		64,0
6		79,5	6		23,6	6		75,1	6		17,4		6	64,7
6		79,9	1	1	25,2		6	76,1	2	6	18,0		6	65,3
6		80,3	6	6	26,2	6		77,2	1	3	18,5	6		66,3
	6	80,6	6		26,8	2	6	78,5	5		19,7	3	1	67,2

a	*s*		*a*	*s*		*a*	*s*		*a*	*s*		*a*	*s*	
6	4	68,8	6		99,4	3	6	31,8	3	6	69,0	6		03,5
6	4	69,1			28	5		32,4		6	70,7	6	6	05,8
6		69,4	6		00,1	5		32,8	4	5	72,0	6	6	07,1
6	6	70,3	3		00,8		3	35,2		4	73,0	6		08,2
	6	71,1	6		01,8		6	36,7	3		73,6	6		08,9
2	5	71,9	6	6	03,2	5	6	37,7	6	5	74,9		6	10,5
6		73,1		6	03,8	6		39,6		6	76,4	1	6	11,5
6	5	74,5	6	5	04,2	6	3	40,3	4		76,8	6		13,6
	6	76,1		6	04,9	6	6	43,1	4		78,2	5	6	17,4
	6	76,9		6	05,4	2	4	43,6	6	5	80,4	6		20,0
	6	77,7	3	6	06,7	5	4	45,3	6	4	83,3		6	21,5
4	5	77,9	6		07,9	6		46,5		6	85,5	6	6́	22,8
6		78,3	6	6	09,7	6	4	48,0	6		85,8	6		23,2
6	2	78,9		6	10,9	6	6	48,2	6		87,3	6		24,7
5	6	81,6	6		11,7		6	49,3		6	87,6	6		25,2
	1	83,4		6	12,2		6	55,3	6		89,2	6	2	26,0
6		84,2	2	4	12,8		6	56,7	6		91,2	1	4	28,3
	3	85,1		6	13,4		4	57,9	6		92,0		6	31,1
1	3	88,0	6		15,1	6		58,3	6		93,2	5	6	32,4
6		89,5	6	6	17,0		6	60,9	5	5	94,0	1	5	36,4
	6	90,3	6	6	19,0		6	62,1	5	4	94,5	5		37,3
6		91,5	6		20,4	6		62,4		5	96,7	4	6	38,7
6		92,2	3	6	22,9	4		63,1	6		97,8	6		39,9
	4	93,3	6		23,9	4		63,6	5		98,9	2		40,8
3		94,5	3	6	25,1		6	64,7			29	6		43,1
	6	96,3		6	27,0	5		66,2	5		00,8	6	2	44,0
5	5	97,4	6	6	27,3		6	66,5	5		01,3	6		44,6
3		97,9	6	5	28,3	6		67,1		6	02,1	U		47,3
6	4	98,8		2	31,0	6		68,0						

Die Verf. haben ferner noch die Wellenlängen einer Reihe von anderen Elementen im Flammenbogen in Kalk- und Magnesiatiegeln ermittelt und sie meist durch Interpolation, ausgehend von den Wellenlängen benachbarter Eisenlinien abgeleitet. Dabei haben sich wiederum eine Reihe wahrscheinlicher harmonischer Beziehungen ergeben, sich darstellend 1) in der Wiederholung ähnlicher Gruppen von Linien, 2) in einem bestimmten Gesetz des Abstandes, das eine Abnahme des Abstandes zwischen aufeinander folgenden Wiederholungen derselben Gruppe bei abnehmender Wellenlänge ausdrückt, 3) in einem Gesetz, das sich auf die Qualität bezieht, indem scharfe und verwaschene Gruppen miteinander wechseln, wobei allmählich stets die Diffusion wächst und die Intensität abnimmt, wenn die Wellenlänge abnimmt. Unter einer harmonischen Reihe verstehen die Verf. eine Reihe von Obertönen derselben Grundschwingung, ohne dabei

ein bestimmtes Gesetz harmonischer Progression vorauszusetzen.

Bei dem Kalium haben die Verf. eine neue Doppellinie gefunden. Lithium zeigt eine zweite Reihe von Linien weit im Ultraviolett. Calcium und Zink geben dreifache Linien. Aluminium gibt Paare und in den höchsten Gegenden dreifache. Thallium scheint vierfache Gruppen zu besitzen, in denen je zwei Linien stärker sind als die anderen. Die Abwechslung von scharfen und verwaschenen Linien ist besonders deutlich bei Calcium und Zink.

Die folgende Tabelle enthält die Wellenlängen. Es bedeutet u. umgekehrt, l. u. leicht umkehrbar, o. u. oft umgekehrt, 3f. dreifach, 2f. doppelt, d. diffus, st. stark, sch. schwach, s. sehr, sr. scharf, C. Cornu.

Kalium.

Wellenlänge	Bemerk.	Wellenlänge	Bemerk.
3445,0	2f.	3033,0	
3443,6	2f.	2992,0	1)
3216,5	l. u.	2968,4	
3101,0		2942,0	

1) Die Linien werden immer schwächer.

Natrium.

Wellenlänge	Bemerk.	Wellenlänge	Bemerk.
3301,0	C. 2f.	2679,0	l. u.
2853,3	l. u.	2598,3	l. u.

Lithium.

Wellenlänge	Bemerk.	Wellenlänge	Bemerk.
3984,5		2561,5	u.
3913,4	d.	2475,0	u.
3862,3		2425,5	
3799,0		2394,5	d.
3232,0		2373,5	s. d.
2741,0	u.	2359,0	1)

1) Sehr diffus und schwach.

Barium.

Wellenlänge	Bemerk.	Wellenlänge	Bemerk.
3991,8		3793,5	
3908,5		3660,7	
3891,0		3598,7	
3592,8		3070,3	
3579,1		2785,1	
3544,0		2771,0	
3524,5		2739,0	
3499,2	s. st. u.	2702,0	
3419,3		2647,0	
3375,6		2634,5	
3354,8		2596,7	
3347,7		2542,7	
3320,9		2347,0	st.
3279,8		2335,0	s. st.
3261,0		2304,5	st.

Strontium.

Wellenlänge	Bemerk.	Wellenlänge	Bemerk.
3705,0	1)	3458,0	d.
3653,0		3379,5	
3547,0		3364,8	
3527,0		3305,2	
3498,0		2931,1	
3464,0			

1) Nahe mit einer Ca-Linie zusammenfallend.

Calcium.

Wellenlänge	Bemerk.	Wellenlänge	Bemerk.
3967,7	H.	3956,0	sr. 3f.
3972,8	sr. 3f.	3947,9	sr. 3f.

Wellen-länge	Bemerk.	Wellen-länge	Bemerk.
3933,0	K.	3224,5	
3786,4	C.	3213,0	d. 3f.
3705,5	C.	3208,0	
3644,0	s. st.	3181,0	C.
3631,0	u.	3179,0	R. C.
3623,5		3168,5	1)
3486,5		3158,8	C.
3474,5	sr. 3f.	3151,0	
3468,0		3141,0	
3359,5		3136,0	
3347,5	s. st.	3117,5	sch. s. [d.
3342,0		3108,0	
3285,0		2398,0	
3273,5	sr. 3f.		
3268,5			

1) Von Cornu, nicht aber von den Verf. beobachtet.

Wellen-länge	Bemerk.	Wellen-länge	Bemerk.
2825,8		2665,0	d.
2826,9		2652,3	
2714,6	s. d.	2609,4	u.
2710,4	u.	2608,6	st. u.
2708,8	st. d. u.	2552,0	u.
2699,7	s. d.	2517,0	d.

Zink.

3342,0		2608,5	
3301,0		2582,0	d.
3281,0		2569,7	
3070,0		2516,0	
3035,0		2491,5	
3017,0		2480,0	
2800,0		2464,5	
2770,0	d.	2440,0	s. d.
2756,0		2430,0	
2713,3			
2684,0			
2670,5			

Quecksilber 2536,8 u.

Gold.

3122,8		2427,5	u.
2675,4	u.		

Thallium.

3775,6		2943,9	
3528,3		2921,3	s. st.
3517,8		2917,8	
3228,1		2895,2	

Aluminium.

2659,8	st. o. u.	2268,7	st. d.
2652,0		2263,1	st. d.
2574,5		2257,3	
2567,5	" " "	2216,0	
2378,4		2210,0	st. d.
2373,2	1)	2205,0	d.
2366,9			

1) Eine vierte Linie nahe bei der Mittellinie der Gruppe. Die Mittellinie sehr stark, meist umgekehrt.

Blei.

4019,0		2721,0	
3801,0		2706,1	
3739,3		2697,0	2)
3683,3	st. u.	2662,7	
3670,7		2650,5	d.
3639,3	st. u.	2627,8	
3572,0		2613,7	st. u.
3260,0	1)	2575,7	s. d.
3238,6		2476,5	st. u.
3219,6		2446,1	st. u.
3118,5		2443,7	st. u.
2981,0		2428,5	
2973,5	sch.	2411,5	st. u.
2967,0		2401,8	st. u.
2872,0		2399,4	
2850,5		2393,7	s. st. u.
2832,9	s. st. d.	2388,8	
2822,5	o. u.	2332,0	
2801,1	o. u.		

1) Nahe mit Sn-Linien zusammenfallend. 2) Mitte eines sehr diffusen Bandes.

Wellen-länge	Be-merk.	Wellen-länge	Be-merk.
		Zinn.	
3326,0	C.	2523,5	
3260,0		2495,5	
3175,0		2493,5	
3141,7		2483,1	
3033,0		2429,5	
3008,5		2421,5	
2986,4		2407,9	
2918,1		2392,5	
2862,8		2364,7	
2839,5		2357,7	
2813,5		2354,5	
2812,5		2334,8	
2787,5		2317,0	
2784,7		2286,9	
2779,5		2282,5	
2761,5		2275,4	
2660,7		2251,0	st. u.
2636,5		2245,8	st.
2593,5		2231,3	
2571,0		2210,7	
2557,5		2198,7	
2546,1		2194,1	
2530,7			
		Antimon.	
4032,0		3265,0	
3637,0		3230,8	

Wellen-länge	Be-merk.	Wellen-länge	Be-merk.
3228,0		2426,0	
3028,0		2383,3	
2876,5		2313,0	s. st. u.
2597,5		2310,0	
2528,0			
	Wismuth.		
3595,3		2799,0	
3510,4		2780,0	
3396,2		2730,0	
3066,0	s. st. v. u.	2593,0	
3023,5		2524,0	
3000,0		2515,4	
2996,0		2448,0	
2937,4		2435,5	
2897,0		2431,0	
2862,0		2400,8	s. st.
2810,0		2277,0	sch. u.
	Kohlenstoff.		
2881,1		2514,1	
2528,1		2506,6	
2523,9		2478,8	
2518,8		2434,8	
2515,8			

E. W.

37. ***J. L. Soret.*** *Ueber die Sichtbarkeit der ultravioletten Strahlen* (C. R. 97, p. 314—316. 1883).

38. — *Ueber die Absorption der ultravioletten Strahlen durch die Mittel des Auges und einige andere Substanzen* (ibid. p. 572—575).

Zunächst macht Soret gegenüber de Chardonnet, vgl. Beibl. 6, p. 620, seine Priorität geltend; er glaubt nicht, dass die Beobachtungen von Mascart über die Fähigkeit, welche gewisse Individuen besitzen, direct die äussersten Strahlen des Cadmiums zu sehen, sich durch eine grosse

Empfindlichkeit der Retina erklären lasse. Er zeigt in der That, dass in der vom äussersten Violett bis zu Q, d. h. in einer Gegend, in der die Strahlen nicht in hohem Grade von den Augenmedien absorbirt werden, die Empfindlichkeit der Retina viel geringer ist, als diejenige, welche das fluorescirende Ocular liefert. Man kann kaum annehmen, dass das Umgekehrte für noch brechbarere Strahlen eintritt, welche von der Krystalllinse energisch absorbirt werden. Der Verf. hebt dabei besonders hervor, dass die Augenmedien fluoresciren, was bei der Beurtheilung der Sichtbarkeit der ultravioletten Strahlen sicher in hohem Grade massgebend ist, umsomehr, als noch eher die Fähigkeit, zu fluoresciren, als die Durchlässigkeit für bestimmte Strahlengruppen von Individuum zu Individuum sich ändern kann. Noch erinnert der Verf. an einen Versuch von Sarasin, der einen Spectralapparat aus Quarz- und Kalkspaththeilen anwandte, bei dem nur das aus zwei Linsen zusammengesetzte Ocular aus Glas hergestellt war. Letzteres fluorescirt stark, und bringt man daher die vordere Linse dahin, wo das Bild des Spectrums entsteht, so kann man die einzelnen Linien sehen. Etwas Aehnliches tritt mit dem Quarzocular bei Anwendung einer gewöhnlichen Brille ein. Eine stärkere Fluorescenz der Hornhaut müsste dasselbe verursachen.

Anschliessend an obige Versuche hat Soret nachgewiesen, dass die absorbirende Substanz in der wässerigen Feuchtigkeit nicht colloid ist, also kein Eiweisskörper sein kann, sondern krystalloid ist, indem es ihm gelang, sie durch Diffusion auszuscheiden. Die im äusseren Theil eines Dyalisators enthaltene Flüssigkeit, in dessen Innern sich Krystalllinsen von Ochsen mit Wasser emulsionirt befanden, zeigte eine Absorptionsbande bei 18 Cd und eine Transparenzbande bei 22, wie die wässerige Feuchtigkeit selbst. Die noch näher zu untersuchende Substanz krystallisirt in Nadeln.

Der Verfasser hat noch folgendes über Absorptionsspectra von im Körper vorkommenden Substanzen gefunden, von denen indess keine dasselbe Resultat wie das Auge liefert.

Körper mit grosser oder relativ grosser Transparenz, ohne elective Absorption: Harnstoff, Rohrzucker, Glucose,

Gelatine, Taurin, Biuret, chlorwasserstoffsaures Glycocoll und Leucin, Leucin selbst.

Stärker absorbirende Körper ohne elective Absorption: Hippursäure, Natriumcholat, -glycocholat und -taurocholat, die bis Cd 12 durchsichtig sind. Alloxan, stark absorbirend von 14 Cd an.

Körper mit Absorptionsbanden: Harnsäure in Wasser $^1/_{15000}$, Absorptionsbande bei Cd 16, Transparenzbande Cd 18, Absorptionsbande Cd 22, Transparenzbande Cd 24 bis Cd 26; von da an nimmt die Absorption schnell zu. Kaliumcyanat, schwache Absorptionsbande bis Cd 22; von 12 und besonders von 17 an nimmt die Absorption bis Cd 22 schnell zu.

Sarcin ist bis 16 sehr durchlässig, von da an sehr undurchlässig, starke Absorptionsbande bis 20, relative Transparenzbande bei 24 und 25.

Künstliches und natürliches Tyrosin, sehr durchsichtig bis 16, dann weniger stark absorbirend als Sarcin, starke Absorptionsbande bei 17, Transparenzbande bei 20—21, dann schnelle Zunahme der Absorption, mit geringer Transparenzvergrösserung bei 26. E. W.

---

39. ***P. Desains.*** *Note über Sonnenspectren. Brechende Apparattheile aus Steinsalz* (C. R. **97**, p. 689—693 u. 732. 1883).

Der Verf. hat in folgender Weise die Vertheilung der Wärme im Sonnenspectrum bestimmt.

Man stellt das Prisma auf das Minimum der Ablenkung für die *D*-Linie und stellt auf diese den verticalen Faden des Fadenkreuzes, liest die Nonien ab, stellt auf die anderen Linien ein und liest wieder ab. Dann ersetzt man das Ocular durch die Thermosäule, liest wieder an den verschiedenen Stellen ab und überzeugt sich zum Schluss von neuem mit dem Fadenkreuz, dass keine Verschiebungen eingetreten sind.

So ergaben sich folgende Resultate: in Abständen von *D* liegen Maxima bei 36′, 49′, 63′; Minima bei 39′, 53′ 67′.

Ferner ergab sich Folgendes:

Abstand von D	Intensität (die von D = 20)	Abstand von D	Intensität (die von D = 20)	Abstand von D	Intensität (die von D = 20)
+ 5	20,77	+37	37,4	— 0	20,00
+10	23,5	+39 (A)	34,2	— 5	17,8
+20 (C)	29,00	+42	40,0	—10	16,32
+24 [1]	30,2	+49	48,3	—27 (E)	12,5
+26 (B)	29,4	+53	43,8	—32 (b)	11,3
+30	31,22	+63	57,3	—45	7,8
+33	34,6	+67	48,32	—50 (F)	7,85
+36	43,5			—95 (G)	2,66

1) Aeusserstes Roth.

Die folgende Tabelle enthält die Wellenlängen, die den verschiedenen Ablenkungen entsprechen; für D ist dabei 60 als Wellenlänge angenommen, um die Curven bequemer construiren zu können.

	λ (D = 60)	Abstand von D		λ (D = 60)	Abstand von D
	189,6	+96,40	C	66,72	20,00
	145,8	80,00	D	60,00	0,00
	115,2	63,20	b	52,66	—32,00
	97,8	46,40	F	49,34	—50,00
A	77,34	39,5	G	43,98	—95,00
B	69,6	26,00			

Mittelst beider Tabellen lässt sich die Intensitätsvertheilung in ihrer Abhängigkeit von der Wellenlänge darstellen. E. W.

40. ***Egoroff.*** *Ueber die Erzeugung der Erdlinien, welche die Gruppen A und B des Sonnenspectrums bilden mittelst einer absorbirenden Schicht von Sauerstoff* (C. R. 97, p. 555—557. 1883).

Im Anschluss an seine früheren Versuche (Beibl. 6, p. 937) untersuchte der Verfasser zunächst, ob Kohlensäure, Ammoniak und Ozon in hinlänglich dicken Schichten die Gruppen A und B des Sonnenspectrums erzeugen könnten, kam aber zu einem negativen Resultate.

Hierauf comprimirte er Luft und Sauerstoff in einem

20 m langen und 50 mm weiten Rohr bis zu 8 Atmosph. und fand im wesentlichen folgende Resultate. Luft bis zu 5 Atmosph. comprimirt, lies *A* erkennen, bei 8 Atmosph. wird es dunkler, schärfer und breiter. Reiner trockener Sauerstoff zeigte bei 1 Atmosph. *A* sehr deutlich, bei 3 Atmosph. wird *A* eine deutlich doppelte Gruppe, bei 6 Atmosph. tritt zu dem sehr entwickelten *A* noch *B*. Bei 8 Atmosph. verstärken und verbreitern sich die beiden Gruppen. Demnach rühren *A* und *B* vom Sauerstoff der Luft her. Eine Untersuchung der Linie *α* war durch die zu kurze Röhre und die zu geringen verfügbaren Druckkräfte ausgeschlossen.

Wasserstoff gab bei 3 Atmosph. keine Spur von Absorptionslinien im sichtbaren Spectrum.

Die eben besprochenen Resultate widerlegen auf das entschiedenste die Ansicht von Abney, dass *A* und *B* nicht atmosphärische Linien seien, sondern wie die ultrarothen Gruppen von der Absorption von Kohlenwasserstoffen im intraplanetaren Raume herrühren sollten. Der Verf. hat nun noch untersucht, ob etwa der Kohlenwasserstoff Absorptionsspectra im sichtbaren Theil liefere; er fand aber, dass dies weder für Leuchtgas, noch für Luft, die mit Benzin gesättigt war, der Fall ist. E. W.

---

41. ***Ch. V. Zenger.*** *Astrophotographische Studien* (C. R. 97, p. 552—555. 1883).

Durch Extraction von Mentha mit Aether und Eindampfen erhält der Verf. einen Körper, welcher aus drei Substanzen, nämlich Chlorophyll, Cyanophyll und Xanthophyll besteht; die sich mittelst Benzin, reinem Alkohol und Paraffin trennen lassen, jede dieser drei Substanzen zeigt ein besonderes Absorptionsspectrum, während sie vereint das ganze Sonnenspectrum absorbiren. Man kann so das letztere von *A* bis *M* photographiren, wenn man das Parallelepiped à dispersion von Zenger benutzt; auch konnte der Verf. die Corona und Chromosphäre photographiren. (Gegen diese Resultate sind indess Widersprüche erhoben worden. Janssen widerrief später seinen Widerspruch, da er zu gleichem Resultate mit kurzfocaligen Linsen kam).

Während Gewittern und magnetischen Stürmen beobachtete der Verf. um die Sonne deutlich Zonen, die schneeweiss auf dem Negativ erschienen und kreisförmige, elliptische, bis parabolische Gestalt besassen; er nennt sie Absorptionszonen. Sie waren bei jedem Gewitter und magnetischen Strome zu beobachten und wiederholten sich alle 10—13 Tage.

Dies Resultat stellt der Verf. damit zusammen, dass sich aus langjährigen Beobachtungen ähnliche Perioden ergaben: für die Gewitterbeobachtungen, das Steigen des Wassers, die Nordlichter, die amerikanischen Cyclonen, die indochinesischen Typhone, die Meteor- und Sternschnuppenfälle, die Perihele der Cometen und die Erdbeben, welche der Dauer einer halben Rotation der Sonne entsprechen, und Vielfache derselben Periode stellen die Umlaufzeiten der Planeten, sowie der periodischen Cometen und periodischen Meteoritenschwärme dar. So sind $7 \times 12{,}5935\,d = 88{,}1545\,d$ sehr nahezu das Mercurjahr, 18 das Jahr der Venus, 29 das der Erdenjahre, also $29 \times 12{,}5935\,d = 365{,}2115$; zugleich bilden die Zahlen 7, 18, 29 eine arithmetische Reihe. Dasselbe gilt von den Partialsystemen der Erde, des Jupiters, des Saturns, des Uranus; für Jupitersysteme beispielsweise ist die halbe Rotationsdauer $0{,}20657\,d$, das 9, 18, 36, 81fache davon sind die Umlaufszeiten der vier Monde desselben bis auf geringfügige Abweichungen, es ist z. B. $9 \times 0{,}20657 = 1.85913\,d$ gegen $1{,}77\,d$ aus der Beobachtung und $81 \times 0{,}20657 = 16{,}732$ gegen 16,69 aus der Beobachtung. Ebenso stellen die vielfachen Zahlen 4, 6, 8, 12, 20, 72, 96, 360 die genauen Umlaufszeiten der Saturnmonde, und die Zahlen 10, 16, 34, 52 jene der Uranusmonde dar. Für die Erde und seinen Mond ergeben sich 54 halbe Erdrotationen zu 12 Stunden, da dieselbe $27^d\,7^h\,45^m\,11{,}5^s$ beträgt, also $655^h\,5031$ mit einem Unterschiede von $7^h\,5031$; nimmt man aber den Mondcyclus von 18,0296 Jahren und bezieht ihn auf die Sonnenhalbrotation, so ist $523 \times 12{,}5935 = 6586{,}7$, während in Tagen die Dauer des Mondcyclus, indem die Störungen wieder dieselbe Reihenfolge zeigen, nur 6585,573 Tage ist, also ist die Differenz nur 1,237 Tage also kaum 0,1 %, für halbe Erdrotationen hingegen 0,8 %.

Dem Verf. erscheint es daher wahrscheinlich, dass die

Sonne eine grosse Dynamomaschine darstellt, die mit anderen, welche den übrigen Körpern des Planetensystemes entsprechen, verbunden ist, und deren Energie die sämmtlichen Erscheinungen im Sonnensystem bedingen würde. E. W.

42. ***N. von Konkoly.*** *Spectrum von 214 Lichtblitzen* (The Observat. 1883, 1. Sept. p. 267—268).

99 von 186 Blitzen zeigten das Stickstoffspectrum, 26 Stickstoffbanden mit den drei Wasserstofflinien, 23 nur die drei Wasserstoffbanden und 36 ein continuirliches Spectrum. Es sind noch einige Angaben über die Charaktere der verschiedenen Arten der Blitze gemacht. E. W.

43. ***E. von Gothard.*** *Beobachtung der hellen Linien in dem Spectrum von γ-Cassiopeiae* (Astr. Nachr. **106**, p. 293—294. 1883).

Nach langem Suchen gelang es dem Verf., die Linien H_α, D_3, H_β in dem Spectrum von γ-Cassiopeiae aufzufinden. Ferner sah er H_α und H_β als helle Linien in dem Spectrum von β-Lyrae. E. W.

44. ***H. A. Rowland.*** *Ueber concave Gitter zu optischen Zwecken* (Am. J. of Sc. (3) **26**, p. 87—98. 1883).

Die Ergebnisse, zu welchen Verf. bei der Entwickelung der allgemeinen Theorie concaver Beugungsgitter gelangt, sind bereits früher in einer vorläufigen Notiz publicirt und Beibl. **6**, p. 745 referirt worden. Am Schlusse seiner Abhandlung behandelt er die interessante Frage, ob durch eine den Spectrallinien eigenthümliche Breite der auflösenden Kraft der Spectroskope eine Grenze gesetzt werde oder nicht. Bei einem vollkommenen Beugungsgitter hängt die Breite der Spectrallinien offenbar von drei Umständen ab: Der Breite des Spaltes, der Anzahl der Linien auf dem Gitter und der wahren physikalischen Breite der Spectrallinien. Letztere kann beliebig variirt werden, ebenso die Anzahl der Linien auf dem Gitter wenigstens innerhalb weiter Grenzen (mit Rowland's Maschine bis zu 160000), dagegen ist es mög-

lich, dass letztere die auflösende Kraft der Spectroskope wesentlich beeinträchtigt. Viele Linien, z. B. die Linie *C*, ferner die, welche die Linien *D* und *H* zusammensetzen und zahlreiche andere haben, wie jedem bekannt, eine bestimmte Breite. Man ist daher auch zu dem Schlusse berechtigt, dass allen Spectrallinien eine bestimmte, jeder Linie eigenthümliche Breite zuzuschreiben sei.

Verf. kommt zu dem Resultate, dass, wenn die Breite einer Spectrallinie den 100 000. Theil einer Wellenlänge betragen soll, das lichterregende Molecül nahezu 100 000 Schwingungen ausführen muss, ohne mit anderen Molecülen zusammen zu stossen (vgl. hierzu auch E. Wiedemann, Wied. Ann. 5, p. 504. 1878). Dies würde einen Spielraum von zwei Zollen voraussetzen. Solch feine Linien könnten daher nur durch die äussersten Schichten der Sonnenatmosphäre hervorgerufen werden. Man kann daher kaum erwarten, in dem Sonnenspectrum noch feinere Linien als bislang zu beobachten, zumal die besten Spectroskope die Auflösung von Spectrallinien gestatten würden, deren Abstand den 150 000. Theil einer Wellenlänge beträgt. Die Anzahl der Linien ist daher auch nur bis zu einem gewissen Punkte der auflösenden Kraft des Spectroskopes proportional. J. E.

---

45. ***H. G. Madan.*** *Glimmerplatten für Polarisationszwecke* (Phil. Mag. (5) **15**, p. 437—438. 1883).

Als sehr geeignet für obigen Zweck empfiehlt der Verf. Platten, wie sie zum Bedecken von Photographien benutzt werden. Um die Glimmerplatten zu spalten, klebt der Verf. dieselben, wie wenn man ein Papierblatt spalten will, zwischen zwei Stücken von feinem Cambric, einem englischen Baumwollenstoff, zieht diese auseinander und trennt sie, indem man das Ganze in heisses Wasser taucht. Man erhält so dünne Platten, dass sie in dem unter 45° reflectirten Licht nur zwei Talbot'sche Linien zwischen *D* und *F* geben.

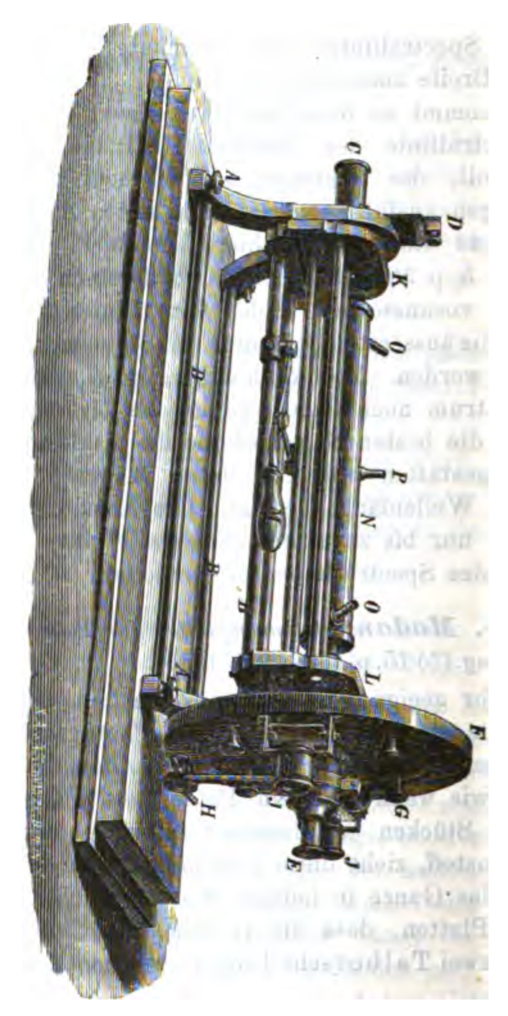
E. W.

---

46. ***H. Landolt.*** *Neuerungen an Polaristrobometern* (Z.-S. f. Instrumentenk. **3**, p. 121—127. 1883).

Bei der grossen Genauigkeit der Ablesung der Drehungswinkel, welche die Einführung der neuen Polarisatoren, vor allem

des Lippich'schen, gestattet, erschien es in hohem Grade wünschenswerth, auch den mechanischen Theil der Apparate zu verbessern, und vor allem den alten Dreifuss zu eliminiren. Der Verf. hat dies in dem beistehenden Apparat gethan.



Zwei gusseiserne Platten *AA*, sind durch vier horizontale vernickelte Messingstangen *BB* von etwa 50 cm Länge verbunden und bilden ein festes, schweres Stativ, das auf eine dicke Holzplatte aufgeschraubt ist. Von den beiden

Platten *AA* dient die eine zur Aufnahme des Polarisators *C*, die andere trägt den drehbaren Theilkreis *F* mit dem Analysator eines Glan'schen Prismas. Zwischen diese Endtheile können zwei Flüssigkeitsröhren *N* (die Zeichnung enthält blos eine) in folgender Art eingelegt werden: Zwei dicke Messingplatten *K* und *L* sind durch fünf vernickelte Messingstangen verbunden, von welchen drei in einer Ebene, die beiden anderen tiefer und mit den ersteren im Dreieck liegen. Das hierdurch entstehende doppelte Röhrengestell lässt sich mittelst des Hebels *M* horizontal verschieben, indem die Platten *K* und *L* auf zwei an den Enden der Stangen *B* befestigten Unterlagen gleiten. Zwei Arretirungen dienen dazu, entweder die eine oder die andere Röhre genau in die Sehaxe des Instrumentes zu bringen. Die Flüssigkeitsröhren, deren Länge bis zu 45 cm gehen kann, sind in gewöhnlicher Weise hergestellt und mit einem Blechmantel *N* von 5 cm Durchmesser umhüllt, durch welchen man Wasser von bestimmter Temperatur fliessen lässt. Die Zu- und Ableitung desselben geschieht mittelst zweier auf die Ansätze *O O* gesteckter Kautschukschläuche. Eine dritte Oeffnung *P* dient zum Einsenken eines Thermometers.

Der optische Theil des Apparates hat nachstehende Einrichtung: Das Licht dringt durch das Diaphragma *C*, eventuell mit einer Kaliumbichromatplatte versehen, erst in eine Convexlinse von ca. 50 mm Brennweite und sodann in den Lippich'schen Polarisator. Derselbe besteht aus einem Glan'schen Prisma in der Fassung *C*, mit der es durch den Hebel *D* etwas um seine Axe gedreht werden kann. Darauf folgt ein zweites feststehendes Glan'sches Prisma, dessen Querschnitt nur halb so gross ist, als der des ersteren und dieses zur Hälfte bedeckt. Das Lichtbündel, welches in das nun folgende Diaphragma eintritt, hat in seiner einen Hälfte beide Prismen, in der anderen blos das erste passirt, und da dieses drehbar ist, so kann das austretende Licht in zwei um einen veränderlichen Winkel gegeneinander geneigten Ebenen polarisirt werden, dessen Grösse sich an einem Gradbogen ablesen lässt, welcher unterhalb des mit Stellschraube und Index versehenen Hebels *D* angebracht ist. Der Analysator hat einen Durchmesser von 25 cm und ist dicht in eine Me-

tallbüchse *F* eingeschlossen, welche in der Gegend der Nonien zwei mit Glimmerplatten bedeckte Oeffnungen besitzt, vor denen sich die Ableselupen *JJ* befinden. Die Theilung ist so angeordnet, dass $^1/_{10}{}^0$ abgelesen werden kann. Vermittelst der vier Knöpfe *G* lässt sich die Kreisscheibe um ihre Axe drehen; sie ist durch eine Klemmschraube arretirbar, und nun wird die feine Bewegung durch einen Hebel bewerkstelligt, dessen unteres Ende links an einen mit Spiralfeder versehenen Stift, rechts an eine kleine excentrische Scheibe *H* anstösst, welche vermittelst eines Griffes drehbar ist. So lässt sich der Analysator um seine Einstellungslage rasch etwas hin und her bewegen, was für die Beobachtung weit zweckmässiger ist, als eine langsame Fortführung mittelst Mikrometerschraube. Die Fassung des Analysators trägt endlich ein kleines Fernrohr *E*, welches mit achromatischem Objectiv von 75 bis 80 mm Brennweite versehen ist und eine zwei- bis dreimalige Vergrösserung liefert.

Beim Gebrauche des Instrumentes wird nach Einschaltung der activen Flüssigkeit das Ocular des Fernrohres bei erhellt gestelltem Gesichtsfelde scharf auf die verticale Trennungslinie der beiden Hälften desselben gerichtet, dann der Kreis bis zur nahezu gleichen Verdunkelung der Felder gedreht und dem Polarisator die Stellung gegeben, bei welcher die grösste Empfindlichkeit in der Ungleichheit der Beschattung auftritt. Diese ist im allgemeinen um so deutlicher, je kleiner der Winkel zwischen den beiden Polarisationsebenen genommen wird, je dunkler man das Gesichtsfeld macht. Doch findet man, dass bei Anwendung einer hellleuchtenden Gas- oder Petroleumlampe ein Winkel von 1 bis 2°, und bei Natriumflammen ein solcher von 2 bis 3° sich gewöhnlich am günstigsten erweist. In die zweite Rinne des Apparates legt man behufs der Nullpunktsbestimmung eine mit Wasser gefüllte Röhre von derselben Länge ein.

Um wirklich constante Resultate zu erhalten, muss die Höhe der Beleuchtungsflamme constant bleiben. Der Verf. verwendet dazu für homogenes Licht zwei von Muencke construirte Lampen, die er hintereinander stellt, und zwischen die er den Laspeyres'schen Platindrahtnetzcylinder bringt. Für Beobachtungen bei weissem Licht dienen entweder

Lampen mit zwei Petroleumflachbrennern (Hink'sche Lampen) oder solche mit drei hintereinander liegenden flachen Gasbrennern (sie werden von Schmidt und Haensch geliefert).

Die Messungen mit dem beschriebenen Polaristrobometer geben höchst befriedigende Resultate. E. W.

---

47. ***G. Basso.*** *Ueber das optische Phänomen „Nodus Rosi"* (Atti della R. Acc. delle Sc. di Torino **18**. 1883. 8 pp. Sep.).

Der Aufsatz behandelt die vor langer Zeit von E. Sang in Edinburgh studirte Erscheinung, die in dem Auftreten zweier irridiscirender Ringe besteht, wenn man einen leuchtenden Punkt durch gewisse Kalkspathstücke beobachtet. Diese Stücke haben die Eigenschaft, im Innern von ganz feinen zahlreichen parallelen Streifen durchsetzt zu sein, und dadurch erklärt sich ihr Verhalten. E. W.

---

48. ***L. A. Levat.*** *Optisches Experiment* (La Nature **11**, p. 158. 1883).

Um merkwürdige Wirkungen des Uebereinanderlagerns von Farben und Schattirungen zu beobachten, bringt Levat in ein Stereoskop die Figur eines in zwei Quadrate getheilten Rechteckes. Auf beiden Quadraten sind durch vier Halbkreise blätterartige Gebilde gezeichnet. Diese Blätter sind in dem einen Quadrat schwarz, die Zwischensäume weiss gezeichnet; umgekehrt in dem anderen, oder man nimmt statt schwarz und weiss irgend welche (complementäre) Farben.

Rth.

---

49. ***E. Rousseau.*** *Bemerkung über die Bestimmung der photometrischen Formel der electrischen Lichtquellen und die relative Abschattung unter bestimmten Beleuchtungsfällen* (L'Ingénieur Conseil **5**, p. 257—264 u. 273—279. 1883).

Der Verf. behandelt das obige Problem einmal rechnend, indem er unter besonderen Voraussetzungen die Gleichung ableitet, welche die Vertheilung der Helligkeit in horizontaler und verticaler Richtung bedingt; ferner prüft er die

Ergebnisse seiner Entwickelungen an bestimmten Fällen. Wegen der Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. E. W.

---

50. ***Abney* und *Festing*. *Eine Untersuchung über die Strahlung, Energie und Temperatur*** (Phil. Mag. (5) **16**, p. 224—229. 1883).

Die Verf. haben, anschliessend an die Versuche von Siemens, deren Resultate sie wegen der theilweisen Durchsichtigkeit des Platins für nicht ganz stichhaltig halten, frühere Versuche von sich über die Strahlung von Glühlampen wieder aufgenommen.

Eine Grove'sche Batterie diente statt der Dynamomaschine wegen der stetigen von ihr gelieferten Ströme. Der Strom wurde direct gemessen. Die Potentialdifferenz wurde mit einem Thomson'schen Potentialgalvanometer ermittelt und die Strahlung durch eine Thermosäule, deren Oberfläche mit Lampenruss bedeckt und die mit einem Thomson'schen Spiegelgalvanometer von 0,5 Ohm Widerstand verbunden war, bestimmt. Es wurde der erste Ausschlag durch den Thermostrom gemessen und mit dem constanten Ausschlag controlirt. Die Lampe wurde auch direct auf 350° erhitzt und die Aenderung des Widerstandes mittelst Widerstandsetalons bestimmt.

Die Resultate sind folgende. Der Strom kann als eine Function des Potentials ausgedrückt werden; die Strahlung verbraucht, nachdem die Temperatur constant geworden ist, einen Bruchtheil der Gesammtenergie der Lampe. Der Widerstand ist eine Function der Energie, also auch der Strahlung, und die Temperatur nahezu eine einfache Function des Widerstandes.

Die Curven, deren Ordinaten und Abscissen, Stromstärken c und Potentiale p sind, lassen sich durch $c = ap + bp^{3/2}$ wiedergeben, a und b sind Constante.

Die Energie in Watts ist $w = p^2 (a + bp^{1/2})$, der Widerstand in Ohms $r = 1/a + bp^{1/2}$, und ausserdem $w = (1 - ar/br)^4 . 1/r$.

Die folgende Tabelle enthält die für eine Edison'sche sechzehnkerzige Lampe und eine Maxim-Lampe erhaltenen Werthe.

Edison's sechzehnkerzige Lampe.

Zahl der Zellen	*p* Volts	*c*, Ampère		*r*, Ohm		*w*, Watts		
		beob.	ber.	beob.	ber.	beob.	ber.	
5	10,12	0,07	0,065	144,7	155,7	0,71	0,68	1,75
15	29,04	0,240	0,240	121,0	121,0	6,97	6,97	15
25	47,52	0,448	0,451	108,3	105,36	21,29	21,43	56
35	65,12	0,678	0,678	96,05	96,04	44,15	44,15	127
37	68,86	0,726	0,732	94,85	94,07	50,00	50,40	146
40	73,92	0,800	0,805	92,40	91,82	59,13	59,50	175
42	77,44	0,852	0,856	90,89	90,48	66,02	66,31	197
45	82,72	0,932	0,934	88,72	88,57	77,09	77,26	234
47	86,24	0,980	0,987	88,00	87,67	84,16	84,56	256
49	89,76	1,040	1,041	86,25	86,22	93,35	93,44	285
50	91,30	1,064	1,064	85,81	85,81	97,17	97,13	299

$a = 0{,}00387$. $b = 0{,}000\,816$.

Maxim-Lampe.

6	11,61	0,185	0,180	62,7	64,2	2,148	2,090	3
10	19,35	0,317	0,340	61,0	56,7	6,134	6,579	13
15	27,95	0,510	0,518	54,8	54,0	14,16	14,48	36
25	45,00	0,915	0,909	49,2	49,7	41,18	40,68	125
35	60,80	1,31	1,30	46,4	47,0	79,65	78,74	253
40	68,50	1,50	1,50	45,7	45,7	102,75	102,41	341
45	76,30	1,71	1,71	44,6	44,6	130,47	130,47	447
50	83,90	1,90	1,91	44,1	43,9	160,42	160,42	532

Weiter wurden untersucht zwei Edisonlampen, eine British electric light Comp. Lamp, zwei Maximlamps und eine Lane Fox Lampe. E. W.

51. *A. Krüss. Patent-Wunder-Camera* (Nach einer schriftl. Mittheilung).

Gegenüber einer der Laterna magica entnommenen Beschreibung eines Apparates zur Projection undurchsichtiger Gegenstände (Megaskop von H. Morton, Beibl. 7, p. 538) macht Krüss (optisches Institut in Hamburg) darauf aufmerksam, dass von ihm bereits im Jahre 1867 ein derartiger Apparat construirt und seitdem in grösserer Anzahl verkauft worden ist (vgl. Müller-Pfaundler, Lehrb. der Physik 2, p. 392; Crüger, Schule der Physik p. 513; Buch der Erfindungen 2, p. 250). Rth.

52. *V. von Lang. Notizen über physikalische Apparate. I.* (Z.-S. f. Instrumentenk. 3, p. 159—165. 1883).

1) Modell zur Demonstration der Uebertragung. Eine Spindelhemmung wird von einer viereckigen Holzsäule mit zwei Armen getragen, zwischen denen die Spindel durch einen Stellring so festgehalten wird, dass ihr oberes Ende über den oberen Arm herausragt. In die Spindellappen greifen die Zähne des Steigrades, dessen Axe auf der anderen Seite der Säule durch ein aufziehbares Gewicht direct in Bewegung gesetzt wird. Am oberen Ende der Spindel befindet sich die Unruhe in ihrer ältesten Form als ein gerader gezähnter Querbalken mit Gewichten an den Enden. Ausserdem ist noch die Spiralfeder zugefügt, deren eines Ende an die Spindel geschraubt ist, während das andere an einer Verlängerung der Säule so festgeklemmt wird, dass die aufeinanderfolgenden Schläge gleich werden. Man kann auch das Modell anstatt durch Gewichte durch eine Uhrfeder in Bewegung setzen.

2) Apparat zur Demonstration der Rückwirkung bei geradliniger Bewegung. Für den Satz von der Erhaltung des Schwerpunktes verwendet von Lang den Page'schen Motor in folgender Form: Die beiden Spulen desselben sind etwas voneinander getrennt; der Eisenkern trägt in seiner Verlängerung zwei Messingstangen, welche über zwei gekerbte Rollen laufen; die Axe der Spulen ist in gleicher Höhe mit der Axe des Schwungrades. Die Stromvertheilung geschieht durch einen Zapfen auf der Schwungradaxe, welcher abwechselnd zwei dünne Messingfedern gegen zwei Platinspitzen drückt. Der Apparat hat drei Räder und bewegt sich auf glatter Grundlage entgegengesetzt der Bewegung des Eisenkernes. Durch Befestigung einer bestimmten Masse am entgegengesetzten Ende des Schwungrades kann die oscillirende Bewegung des Apparates aufgehoben werden.

3) Apparat zur Demonstration der Rückwirkung bei der Drehung. Ein Ritchie-Motor ist auf einem leichten Holzrahmen befestigt, der um seine verticale Mittellinie zwischen zwei Spitzen, die gleichzeitig zur Zuleitung des Stromes dienen, drehbar ist. Die verticale Axe des rotirenden Electromagnetes trägt am oberen Ende eine Querstange mit

Löchern für zwei Gewichte. Diese dreht sich dem Rahmen entgegengesetzt. Rth.

53. ***S. P. Thompson.*** *Historische Notizen aus der Physik* (Nat. **28**, p. 130—132. 1883).

Der Verf. erwähnt zunächst einiger Versuche aus dem Anfange dieses Jahrhunderts, wo beim Oeffnen und Schliessen eines Stromes von vielpaarigen Volta'schen Säulen helle Funken erzielt werden. Ferner behandelt er ausführlich die Verdienste von Reis um die Erfindung des Telephons, dem er ja auch in einem besonderen Buche gerecht wird.

E. W.

54. ***A. de Rochas.*** *Die Wissenschaft im Alterthume: Die pneumatische Maschine und die Compressionspumpe* (La Nature **11**, p. 140—141. 1883).

De Rochas reproducirt aus den Pneumatika die Beschreibung eines Apparates, welcher hauptsächlich die Bestimmung hatte, durch Herstellung eines luftverdünnten Raumes den Eiter aus Wunden zu saugen; ferner eines durch Comprimiren von Luft in Gang gesetzten Springbrunnens. Rth.

55. *Billiger Firniss* (Centralzeit. f. Opt. u. Mech. **4**, p. 180. 1883).

Ein glänzendes Schwarz auf Eisen und Stahl erhält man, wenn man mit einem feinen Pinsel eine gekochte Lösung von Schwefel in Terpentin aufträgt und nach dem Verdunsten des Terpentins das Metall eine Zeit lang über der Spiritusflamme erwärmt. Rth.

56. ***Fletcher.*** *Kalt löthen* (Cent. Ztg. f. Opt. u. Mech. **4**, p. 23. 1883).

Eine schwache Lösung von Kupfervitriol fälle man mit Zink aus, mische von dem Präcipitat drei Theile mit sechs bis sieben Theilen Quecksilber und etwas Schwefelsäure und forme den gebildeten Teig, ehe er hart wird, in kleine Pillen. Bei der Anwendung erhitzt man vorher diese Pillen, wischt das Quecksilber, welches in kleinen Perlen herausschwitzt, ab und zerreibt dann die Pillen in einem Mörser. Dann

trägt man die Masse auf die zu löthende Fläche auf, welche man vorher mit gut verwahrtem Natriumamalgam (1 Na, 50—60 Hg) amalgamirt hat. In wenigen Stunden setzt sich die Masse fest an und wird hart. Rth.

---

57. *Eine Legirung von Kupfer, Platin und Palladium* (Centralzeit. f. Opt. u. Mech. 4, p. 83. 1883).

Man schmilzt drei Stunden lang 225 g Kupfer und 30 g Platin mit etwas Borax, fügt dann 30 g Palladium hinzu und hält das Gefäss über eine Flamme, bis die Metalle sämmtlich geschmolzen und amalgamirt sind. Rth.

---

58. **H. Kayser.** *Lehrbuch der Spectralanalyse* (Berlin. J. Springer 318 pp.).

Das Buch, welches eine in der wissenschaftlichen Literatur wohl oft empfundene Lücke auszufüllen strebt, behandelt das grosse Feld der Spectralanalyse und nimmt namentlich Rücksicht auf die neueren Entwickelungen.

In dem ersten Abschnitte werden zunächst die verschiedenen Arten der Entwickelung, die Zerlegung des Lichtes durch Refraction und Diffraction, sowie auch die verschiedenen, bei Spectralbeobachtungen angewandten Hülfsapparate behandelt. Nach einer kurzen geschichtlichen Entwickelung schliesst dann der Abschnitt mit einem Capitel über die Gesetze der Spectralanalyse. Der Einfluss der Temperatur und des Druckes auf die Spectra der Gase, der in den letzten Jahren zu vielen Discussionen Anlass gegeben hat, ist leider etwas knapp behandelt; doch finden wir das Wichtigere meistens angegeben. Verfasser nimmt die jetzt allgemein angenommene Ansicht an, dass die verschiedenen Spectren, welche dasselbe Element bei steigender Temperatur zeigt, einem Zerfallen des complicirten Molecüls in ein einfacheres zuzuschreiben sind. Ob wir die Spectren der Atome selbst je beobachten können, ist noch zweifelhaft, wie dies auch vom Verf. hervorgehoben wird. Den Einfluss des Druckes hätten wir gerne etwas eingehender behandelt gesehen, doch ist die Literaturangabe überall eine sehr vollständige, sodass jeder

Leser leicht das Fehlende nachholen kann. Das wichtige Thema der langen und kurzen Linien ist klar und gut besprochen.

Der zweite Abschnitt führt den Titel: Absorption des Lichtes, enthält vieles, was nur indirect mit der Absorption zusammenhängt. Eine genaue und scharfe Abgrenzung und Eintheilung des so verschiedenartigen Materiales in Abschnitte und Capitel wäre auch fast unmöglich. Das Kirchhoff'sche Gesetz finden wir hier eingehend entwickelt, und seine Anwendung führt uns dann auf die Besprechung der Sonnen- und Sternspectren. Ein besonderes Capitel ist der Constitution der Sonne gewidmet, und wir finden viel Interessantes über Sonnenflecken, Protuberanzen und Corona verzeichnet. Für die Temperatur des Kohlenbogens und der Sonne gibt Verf. weit höhere Temperaturen an, als von den meisten Autoren aus den nun ziemlich übereinstimmenden neueren Messungen abgeleitet wird.

In den verschiedenen Spectralerscheinungen, die man an der Sonnenoberfläche beobachtet, hat die Lockyer'sche Hypothese über die Zerlegung der Elemente ihre stärkste Stütze gefunden. Verf. bespricht das in dieser Beziehung Wichtigste und scheint selbst, ohne jedoch eine definitive Ansicht auszusprechen, zu der Lockyer'schen Anschauung hinzuneigen.

Der dritte Abschnitt des Buches wird wohl in Zukunft dem Spectroskopisten unentbehrlich sein. Wir finden hier die Elemente der Reihe nach behandelt. Bei einem jeden haben wir ein selbständiges Verzeichniss seiner spectroskopischen Literatur, eine kurze Uebersicht seiner verschiedenen Spectren und schliesslich Tabellen, welche die Wellenlängen der Linien und Banden geben.

„Den Schluss des dritten Abschnittes (in den Worten des Verf.) und damit des ganzen Buches bildet eine Tabelle, welche nach Wellenlängen geordnet die Linien sämmtlicher Linienspectra enthält. — Hinter jeder Linie ist der Name des Elementes gegeben, in dessen Spectrum die Linie erscheint, und zwar ist der Name fett gedruckt, falls es eine der hellsten Linien des Elementes ist."

Das Buch wird wohl überall mit grosser Befriedigung begrüsst werden. A. S.

59. ***H. Landolt* und *R. Börnstein*. *Physikalisch-chemische Tabellen*** (Berlin, Verlag von J. Springer, 1883).

Durch das vorliegende Werk haben die Verf. einem grossen Bedürfnisse abgeholfen, indem sie einmal die wichtigsten physikalischen Constanten in kritischer Auswahl und grosser Vollständigkeit mitgetheilt, und ferner alle für den Physiker und Chemiker nöthigen Correctionstabellen gegeben haben. Manche der Originaltabellen sind revidirt und dabei aufgefundene Fehler beim Abdruck vermieden worden. Sehr zweckmässig ist es, dass stets die Quellen angegeben sind, denen die einzelnen Zahlenwerthe entnommen sind. In hohem Grade willkommen werden auch die Zusammenstellungen der Jahres- und Bandzahlen der wichtigsten Zeitschriften am Ende des vorliegenden Werkes sein. E. W.

---

60. ***H. Jahn*. *Die Electrolyse und ihre Bedeutung für die theoretische und angewandte Chemie*** (Wien, A. Holder, 1883. 200 pag.).

Der Verf. stellt die Erfahrungen auf dem Gebiete der Electrolyse, der Wanderung der Ionen, der electrischen Endosmose namentlich zu dem Zweck zusammen, wie er selbst in der Vorrede sagt, um das Interesse der Chemiker für dieses Capitel der physikalischen Chemie zu erregen. Er berücksichtigt dabei namentlich auch die Arbeitsleistungen bei der Electrolyse. G. W.

---

61. ***L. Graetz*. *Die Electricität und ihre Anwendungen zur Beleuchtung, Kraftübertragung, Metallurgie, Telephonie und Telegraphie. Für weitere Kreise dargestellt*** (Stuttgart, J. Engelhorn, 1883. 348 Seit.).

Nach einer elementaren übersichtlichen Besprechung der Hauptergebnisse auf dem Gebiet der Reibungselectricität, des Galvanismus und Electromagnetismus (156 Seit.) werden die Dynamomaschinen, die Accumulatoren, das electrische Bogen- und Glühlicht, die electrische Kraftübertragung, die Galvanoplastik, die Telephone und Mikrophone und die Telegraphie in allgemein verständlicher Weise besprochen.

G. W.

1883. BEIBLÄTTER № 12.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND VII.

1. *E. Cohen. Ueber eine einfache Methode, das specifische Gewicht einer Kaliumquecksilberjodidlösung zu bestimmen* (Neues Jahrb. f. Mineralogie 2, p. 87—89, 1883).

Cohen schlägt zur Bestimmung des spec. Gewichtes der Kaliumquecksilberjodidlösung die von Westphal nach dem Princip der Mohr'schen Wage angefertigte Wage vor (man vergleiche auch die noch einfachere und vielleicht geignetere Wage von Reimann (Z.-S. f. Instrumentenk. 3, p. 317). Es wird damit auch die Benutzung der sogenannten Indicatoren überflüssig gemacht. Rth.

2. *J. Bongartz. Atomgewichtsbestimmung des Antimons* (Chem. Ber. 16, p. 1642—45. 1883).

Zur Darstellung von metallischem Antimon hat der Verf. reines Chlorantimon mit reinem, überschüssigem Schwefelantimon in einer Platinschale digerirt und das Antimon nach der Methode von Classen electrolytisch abgeschieden. Das so gewonnene Antimon wurde dann mit einer concentrirten Lösung von Schwefelkalium in der Wärme behandelt, dann Schwefelwasserstoff durchgeleitet und schliesslich nach gehöriger Verdünnung Schwefelsäure bis zur sauren Reaction zugefügt. Die Bestimmung des Schwefels in dem so erhaltenen Schwefelantimon geschah nach der ebenfalls von Classen angegebenen Methode (Chem. Ber. 16, p. 1069). Nimmt man 120 als Atomgewicht des Antimons an, so müssen nach der Formel:

$$2\,Sb : 3\,BaSO_4 : 3\,J$$

auf 100 Thle. Antimon 290,75 Thle. Bariumsulfat und 39,97 Thle. Jod kommen, während bei einem Atomgewicht 122 diese Zahlen resp. 100, 285,98, 39,32 werden. Das Mittel aus zwölf Bestimmungen ist für das Atomgewicht des Antimons 120,193. Rth.

3. ***W. Müller-Erzbach.** Die aus der Dichtigkeit abgeleitete chemische Verwandtschaft einiger Gruppen von Verbindungen und die Raumverminderungen bei der Neutralisation wässeriger Lösungen* (Lieb. Ann. **221**, p. 125—132. 1883).

Von Phosphor, Bor und Silicium sind für correspondirende Chlor- und Bromverbindungen die Dichten von Pierre, Wöhler und Deville bestimmt und folgt daraus, dass die genannten Elemente zum Chlor eine grössere Verwandtschaft haben, als zum Brom. Weiter lässt sich aus Beobachtungen von Kämmerer für $HClO_3 . 7H_2O$ und $HJO_3 . 9H_2O$ die Annahme machen, dass die Contraction zwischen den beiden Elementen Chlor und Sauerstoff erheblich geringer ist, als zwischen Sauerstoff und Jod, dass somit, damit wieder übereinstimmend, ausnahmsweise die Contraction, wie die beobachtete Verwandtschaft zwischen O und Cl geringer ist als zwischen O und J. Schliesslich weist der Verf., gestützt auf Daten von Kremers, Ansdell und Ostwald, noch nach, dass Kali und Natron bei ihrer Neutralisation mit Salpetersäure, Salzsäure und Schwefelsäure thatsächlich eine Contraction erfahren, die aber durch die Gegenwart grösserer Wassermengen verdeckt wird und in Ausdehnung übergeht. Rth.

---

4. ***F. Urech.** Ursächlicher Zusammenhang zwischen Löslichkeits- und optischer Drehungserscheinung bei Milchzucker und Formulirung der Uebergangsgeschwindigkeit seiner Birotation in die normale* (Chem. Ber. **16**, p. 2270—2271. 1883. Auszug d. Hrn. Verfassers).

In der Fortsetzung seiner früheren Bestimmungen (Beibl. **6**, p. 823[1])) über den zeitlichen Verlauf des Ueberganges der Birotation des Milchzuckers in die normale und die Beeinflussung desselben durch Zusatz von Alkalien und Säuren zur wässerigen Lösung stellte der Verfasser auch über die Auflösungsgeschwindigkeit von Milchzucker in reinem, alka-

1) In dem Referate Beibl. 7, 634—636 muss der Schlusssatz p. 636 lauten: Dagegen ergab sich aus Bestimmungen von Zuckerlösungen, die auf ungleiche Saccharosemengen Salzsäure von derselben Concentration enthielten, dass die Geschwindigkeitsconstante mit der Quantität der Saccharose nur schwach abnimmt.

lischem und saurem Wasser Beobachtungen an und fand für die Geschwindigkeit beider Vorgänge in dem Einflusse der Reagentien eine Uebereinstimmung; die Zusätze beschleunigen sowohl den optischen Vorgang als auch die Erreichung des Maximums der Löslichkeit für eine bestimmte Temperatur, ebenso wirkt auch höhere Temperatur, sowohl wenn sie auf das Lösungswasser angewendet wird, oder auch nur vorausgehend auf den festen Milchzucker, bevor er wieder abgekühlt und bei niedriger Temperatur gelöst wird. Das Maximum der Löslichkeit des Milchzuckers ist erreicht, wenn nur normal rotirender in Lösung ist, woraus gefolgert wird, dass derselbe leichter löslich ist als birotirender und dass sowohl Birotation als auch Schwererlöslichkeit in dem polymolecularen Zustande ihren Grund haben.

Die Gleichung, nach welcher sich der Uebergang der Birotation in die normale mit der Zeit formuliren lässt, findet der Verf. übereinstimmend mit derjenigen für die Inversionszeit bei Einwirkung verdünnter Säuren auf Saccharose (Beibl. 7, p. 634), obschon der Vorgang bei Milchzucker ein molecularmechanischer, der bei der Inversion ein atommechanischer ist. Es haben aber beide Vorgänge das gemeinsam, dass sie unbegrenzt und nicht umkehrbar sind, und dass der Zucker der einzig wirkende Körper ist, dessen Masse während des Vorganges hauptsächlich sich verändert. Rth.

---

5. ***A. Ditte.*** *Wirkung der Chlorwasserstoffsäure auf das Zinnsulfür* (C. R. 97, p. 42—45. 1883).

Für die Einwirkung von wasserfreier Säure auf wasserfreies Sulfür hat man die thermische Gleichung:

$$SnS + 2HCl = SnCl_2 + H_2S + (80{,}4 + 4{,}6 - 44 - Q)\ \text{Cal.}$$

und muss, wenn die Reaction möglich sein soll, Q, die Bildungswärme von Zinnsulfür, kleiner sein als 41,0 Cal. In derselben Weise ergibt sich für:

$$SnS + 2HCl\ \text{gel.} = SnCl_2\ \text{gel.} + H_2S\ \text{gel.} + (81{,}2 + 9{,}2 - 78{,}6 - Q)\ \text{Cal.}$$

die Möglichkeit der Reaction, wenn Q kleiner ist als 10,6 Cal. Dabei ist jedoch, wie schon Berthelot nachgewiesen hat, der Concentrationsgrad der Säure von grossem Einfluss. Im allgemeinen sind die Erscheinungen beim Zinnsulfür analog

denjenigen, welche Berthelot beim Bleiglanz (Mécan. chim. 2, p. 562) beobachtet hat. Das Zinnsulfür wird von der verdünnten Säure bei gewöhnlicher Temperatur bereits angegriffen, wenn die Flüssigkeit nur 83 g Säure auf 1000 g Wasser enthält, ist Zinnchlorür im Ueberschuss vorhanden, so bildet sich Zinnchlorür und Schwefelwasserstoff. Die ziemlich verwickelten Bedingungen des dabei sich bald herstellenden Gleichgewichts werden vom Verf. näher untersucht. Das Hydrat des Zinnsulfürs wird von der verdünnten Säure bei noch grösserer Verdünnung als das wasserfreie Sulfür angegriffen. Rth.

6. ***F. Y. Edgeworth.*** *Das Fehlergesetz* (Phil. Mag. 16, p. 300—309. 1883).

Das in Rede stehende Gesetz kann auf mehrere Hypothesen gegründet werden, von denen die wichtigste jene ist, welche alles Messbare als eine Function einer unbestimmten Anzahl von Elementen betrachtet, deren jedem eine gewisse gesetzmässige Beweglichkeit innewohnt. Von dieser Hypothese ausgehend, versucht es der Verf., zu den gewöhnlichen Schlusssätzen auf anderem als dem bisher üblichen Wege zu gelangen, sowie Ausnahmefälle, in denen der Schlusssatz nicht mehr Giltigkeit besitzt, besser zu charakterisiren, als dies bisher geschehen ist. Die Abhandlung hat mehr philosophisches Interesse. W. H.

7. ***R. Schiff und F. Miller.*** *Apparat zum Calibriren von Glasröhren* (Z.-S. f. Instrumentenk. 3, p. 326. 1883).

Auf einem mit drei Fussschrauben versehenen Brett von ca. 30 cm Länge ist eine starke Schiene befestigt, längs welcher sich ein zur Aufnahme eines Mikroskopes eingerichteter Schlitten verschiebt. Die Schiene ist in Millimeter getheilt, und der Schlitten mit Nonius versehen. Ausserdem sind auf dem Brett parallel zur Schiene zwei abgeschrägte Leisten zur Aufnahme der zu calibrirenden Glasröhre festgeschraubt. Ein Blendrahmen hält den störenden Glanz des Quecksilberfadens ab, und eine besondere Schraube vermittelt die Feineinstellung. Rth.

8. *A. Schönflies. Ueber die Bewegung eines starren räumlichen Systemes* (Z.-S. f. Math. u. Phys. 28, p. 229—240. 1883).

Ertheilt man einem starren unveränderlichen System eine unendlich kleine Bewegung, so bilden, wie Chasles u. a. gezeigt haben, die Tangenten der Bahnen aller Punkte einer Geraden ein hyperbolisches Paraboloid, die Charakteristiken aller durch eine Gerade gelegten Ebenen ein Hyperboloid, die Tangenten der Bahnen, welche durch einen Punkt gehen, einen Kegel zweiten Grades, und die Punkte, deren Tangenten diese Geraden sind, eine Raumcurve dritter Ordnung. Alle diese Sätze können synthetisch bewiesen werden, die genauen Lagen- und Grössenverhältnisse der genannten geometrischen Gebilde erfährt man jedoch erst, wenn die Grösse der dem System mitgetheilten (Schrauben-)Bewegung bekannt ist. Dieselben hieraus zu bestimmen, ist Zweck der vorliegenden Arbeit. Als für die Mechanik von besonderem Interesse führen wir aus der letzteren die Analogie an zwischen der Bewegung eines ebenen und eines räumlichen Systemes, zwischen einem ebenen und cubischen Kreise.

Bei der Bewegung eines ebenen Systemes liegen die Punkte, in welchen sämmtliche durch einen Punkt P laufenden Geraden ihre Enveloppen berühren, auf einem Kreise dessen Durchmesser der Abstand des Schnittpunktes P vom instantanen Drehpol ist. — Bei der Bewegung eines starren räumlichen Systemes liegen die Centralpunkte der Flächen, welche von sämmtlichen durch einen Punkt P gehenden Geraden beschrieben werden, auf einem Kreiscylinder, dessen Durchmesser der Abstand des Punktes P von der instantanen Drehaxe, und dessen Durchmesserebene die durch P und diese Axe gehende Ebene ist. Diejenigen Punkte, deren Bahnen nach einem festen Punkte des Raumes gerichtet sind, liegen auf einem cubischen Kreise d. i. auf dem Durchschnitte eines Kreiscylinders mit einem orthogonalen Kegel, welche eine Erzeugende gemeinsam haben.

Dieser kubische Kreis ist, wie sowohl aus rein geometrischen als auch aus den hier dargelegten kinematischen Betrachtungen ersehen werden kann, das räumliche Analogon des Kreises in der Ebene. W. H.

9. ***C. Gilbert Wheeler.*** *Durchgang von Gasen durch Flüssigkeiten von verschiedenen Dichten. Ein Vorlesungsversuch* (Chem. News **48**, p. 76—77. 1883).

Bringt man in eine nahezu gesättigte Salzlösung (z. B. Eisensulfat mit etwas Schwefelsäure) ein Stück Zink und giesst vorsichtig über diese Lösung Wasser, so bemerkt man, wie die aufsteigenden Wasserstoffblasen zuerst an der Grenzschicht der Salzlösung und des Wassers Halt machen, zum Theil wieder etwas abwärts oder seitwärts gehen, ehe sie ganz aufsteigen. Nach der Erklärung des Verf. nehmen die Wasserstoffblasen aus der Salzlösung eine dünne Hülle mit sich, und sind dadurch im ersten Moment zu schwer, um durch das Wasser aufsteigen zu können. Das Abwärtssteigen ist eine Folge der durch das rapide Aufsteigen verursachten Gegenströme. Rth.

---

10. ***Lord Rayleigh.*** *Der dunkle Raum, welcher sich über einem erhitzten Draht in staubiger Luft bildet* (Proc. Roy. Soc. **34**, p. 414—418. 1883).

11. ***Oliver J. Lodge.*** *Ueber Lord Rayleigh's dunklen Raum* (Nature **28**, p. 297—299. 1883).

Lord Rayleigh ist mit der Erklärung, welche Tyndall über den von ihm zuerst beobachteten dunklen Raum über einem erhitzten Draht gibt, nicht einverstanden, auch nicht mit der von Frankland gegebenen. Er stellt deshalb weitere Versuche an, indem er in einen mit Rauch gefüllten Kasten den durch eine Spiritusflamme von aussen zu erwärmenden Gegenstand (Platte, Draht, Glasstab) bringt. Der mit Glaswänden versehene Kasten befindet sich in einem dunklen Zimmer und wird von einem Bündel Sonnenstrahlen, welches von einem Heliostaten herkommend durch eine Linse convergent gemacht wird, durchsetzt. Am deutlichsten zeigt sich die Erscheinung bei einem Kupferblättchen von ca. $^1/_4$ Zoll Breite. Merkwürdig ist der geringe Temperaturunterschied, der nöthig ist, um die Erscheinung der dunklen Schicht auftreten zu lassen. Ein vorher erhitzter Glasstab wurde in den Kasten eingeführt, und konnte man noch dann die dunkle Schicht erkennen, als der Glasstab kaum wärmer war, als die Hand. Derselbe Glasstab wurde in einer Kälte-

mischung abgekühlt und dann in den Kasten gebracht. Auch jetzt zeigte sich die dunkle Schicht, aber nach abwärts sich ausbreitend. Die Verdampfung der Theilchen des Rauches kann also nicht die Ursache sein, auch nicht eine Zunahme in der Differenz der Dichten. Am einfachsten scheint die Annahme zu sein, dass die relativ schweren Theilchen durch Centrifugalkräfte nach aussen gebracht werden, doch genügen nach Rayleigh die bis jetzt gemachten Versuche noch nicht, um definitiv hierüber entscheiden zu können.

Lodge ist anfänglich der Ansicht gewesen, dass man es vielleicht hier mit einem rein electrischen Phänomen zu thun hat, und zwar mit Convectionsströmen, welche durch die Temperaturunterschiede des festen Körpers und der Luft hervorgebracht werden. Die darauf hin auf seine Veranlassung von J. W. Clarke angestellten Versuche mit Stäben in Tabaksdampf weisen aber zunächst nach, dass Temperaturunterschiede nichts mit der fraglichen Erscheinung zu thun haben, da man diesen dunklen Raum stets beobachten kann. Eine geringe Erhöhung der Temperatur des festen Körpers verursacht ein Strömen des dunklen Raumes nach oben, während das Umgekehrte bei einer geringen Temperaturerniedrigung eintritt. Doch weisen auch diese Versuche die Unhaltbarkeit der älteren Erklärungen nach. Bei niedrigeren Drucken wird der rauchfreie Raum grösser und zeigt weniger scharfe Grenzen. In eingehender Weise wird der Einfluss der Electricität auf die Erscheinung untersucht, indem bald die Metallstäbe selbst electrisch gemacht, bald andere electrische Stäbe in die Nähe des dunklen Raumes gebracht wurden, und zeigen sich besonders im ersten Fall sehr auffallende Veränderungen, je nachdem der Stab positiv oder negativ, stärker oder schwächer electrisch ist. Doch lässt sich auch hiernach noch keine definitive Entscheidung über die Ursache des dunklen Raumes geben. Rth.

---

12. ***W. A. Tilden und W. A. Shenstone.*** *Die Löslichkeit der Salze in Wasser bei hohen Temperaturen* (Proc. Roy. Soc. **35**, p. 345—346. 1883).

Die Verf. haben eine Anzahl von Versuchen gemacht, um die Löslichkeit von Salzen in Wasser bei Temperaturen

oberhalb des Siedepunktes zu bestimmen, und zwar beabsichtigten sie zunächst, die Anomalien des Natriumsulfates weiter zu erforschen, dehnten aber dann ihre Untersuchungen auch auf andere Metallsalze aus. Die Versuche ergaben als wichtigstes Resultat, dass die Löslichkeit in directer Beziehung zu der Schmelzbarkeit steht, und zwar so, dass bei den wasserfreien Salzen die Zunahme der Löslichkeit von einer bestimmten Temperatur an oberhalb 100° um so grösser, je leichter schmelzbar das Salz ist. Nach einer graphischen Darstellung der Resultate, in welcher die Temperaturen die Abscissen, die in 100 Theilen Wasser gelösten Theile Salz die Ordinaten bilden, werden bei höherem Schmelzpunkt die Curven immer mehr zu geraden Linien. Beispielsweise ist die Löslichkeit für:

	bei 0°	100°	130°	180°
Kaliumchlorat (Schmelzpunkt 359°)	3,3	56,5	88,5	190
„ chlorid („ 735°)	29,2	56,5	66	78

Für Natriumsulfat haben die Verf. die folgenden Werthe gefunden (die Zahlen sind wieder, wie vorher, die in 100 Thln. Wasser gelösten Theile des wasserfreien Salzes):

0°	34°	100°	120°	140°	160°	180°	230°
5	78,8	42,7	41,95	42,00	42,9	44,25	46,4

Die Löslichkeit nimmt also hier zu von 0 bis 34° (Schmelzpunkt von $Na_2SO_4 . 10H_2O$), dann ab bis 120°, von 120° bis 140° ist kaum eine Aenderung bemerkbar, dagegen tritt von 160° an wieder eine beträchtliche Zunahme ein. Rth.

---

13. *W. W. J. Nicol. Zur Theorie der Salzlösungen* (Chem. Ber. **16**, p. 2160—69. 1883).

Nach dem Verf. findet die Lösung eines Salzes in Wasser statt, weil die Anziehung, welche die Wassermolecüle auf ein Salzmolecül ausüben, eine stärkere ist, als die gegenseitige Anziehung der Salzmolecüle. Mit der Zunahme der Anzahl der gelösten Molecüle wird diese Anziehung der ungleichen Molecüle immer mehr ausgeglichen, bis mit der Sättigung ein Gleichgewichtszustand eintritt. Der letztere kann durch einen äusseren Einfluss gestört werden und findet dann Fortsetzung der Lösung oder Abscheidung des Salzes

statt. Der Verf. stützt sich bei dieser Theorie zunächst auf die von Kremers gefundenen Resultate, dass das specifische Gewicht eines aus der Lösung auskrystallisirenden Salzes sich mit der Krystallisationstemperatur ändert, und zwar so, dass es bei Salzen, die bei höherer Temperatur eine grössere Löslichkeit haben, abnimmt, wenn die Temperatur wächst, umgekehrt dagegen bei Salzen, deren Löslichkeit mit der Temperatur abnimmt. Die eigenen Versuche des Verf.'s mit KNO_3, Na_2SO_4 und NaCl zwischen 20 und 110° bestätigen dies. Es wird also die intramoleculare Anziehung von der Temperatur beeinflusst, und steht diese Aenderung in einer bestimmten Beziehung mit der Löslichkeit. Einen weiteren Beweis für seine Theorie findet der Verf. in den Wärmetönungen beim Lösen verschiedener Salze vor und nach dem Schmelzen (Berthelot, Beibl. 6, p. 737 u. 860). Auch die Volumenveränderung beim Lösen spricht dafür (vgl. Beibl. 7, p. 515 u. 567). In der folgenden Tabelle wird das specifische Gewicht der molecularen Lösungen von 1 Mol. NaCl in 100 Mol. Wasser bis 10,99 NaCl in 100 Wasser (gesättigte Lösung) angegeben. Wasser bei 20° = 1.

t^0	Concentr.	Spec. Gewicht	Differ.	t^0	Concentr.	Spec. Gewicht	Differ.
20°	½ NaCl	1,01145	$\frac{0,02226}{2}$	20°	6 NaCl	1,12099	0,01833
"	1 "	1,02258	0,02131	"	7 "	1,13838	0,01789
"	2 "	1,04389	0,02048	"	8 "	1,15503	0,01665
"	3 "	1,06437	0,01972	"	8 "	1,17140	0,01637
"	4 "	1,08409	0,01857	"	10 "	1,18707	0,01567
"	5 "	1,10266		"	10,99 NaCl	1,20191	0,01484

Aus der Tabelle folgt, dass je grösser die Anzahl der gelösten Salzmolecüle, desto geringer die Anziehung der ungleichartigen und desto grösser die der gleichartigen ist. Am einfachsten lässt sich diese Volumenänderung dadurch beobachten, dass man die betr. Lösung verdünnt. Nicol nimmt eine Lösung, welche ungefähr 1 Mol. Salz auf 100 Mol. Wasser enthält, verdünnt diese mit dem gleichen Vol. Wasser, wiederholt dieses Verfahren und bestimmt jedesmal das spec. Gewicht. Die folgende Tabelle enthält die gefundenen Werthe:

s bezeichnet das spec. Gewicht der ersten Lösung, s_1, s_2, s_3, s_4 dasselbe nach der ersten, zweiten, dritten, vierten Verdünnung (Wasser bei 20° = 1).

Salz	s	s_1	s_2	s_3	s_4
NaCl	1,02252	1,01142	1,00571	—	—
KCl	1,02542	1,01283	1,00641	—	—
$NaNO_3$	1,03304	1,01667	1,00841	1,0042	—
KNO_3	1,03379	1,01706	1,00857	1,00428	—
$KClO_3$	1,04131	1,02088	1,01052	1,00529	1,00265

Aus der Hydrattheorie lassen sich diese Resultate nach den Versuchen von Guthrie (Beibl. **1**, p. 1) über Kryohydrate nicht erklären. Auch Versuche über den Effect des Verdünnens bei verschiedenen Temperaturen (20 und 40°) führen zu demselben Schlusse. Schliesslich wird noch die Theorie des Verf.'s durch die Ausdehnungsbestimmungen unterstützt. Bezeichnet man die Anziehung zwischen den Wassermolecülen mit x, zwischen Wasser- und Salzmolecülen mit y, zwischen Salzmolecülen mit z, so wird der Einfluss der Wärme auf x und y eine Ausdehnung, auf z eine Zusammenziehung verursachen. Bei einem kleinen Werth von z wird das Resultat von y und z fast gar nicht beeinflusst, dagegen, wenn z sehr stark ist, verursacht die Abnahme von z eine starke Zunahme des Resultates von y und z.

Eine ähnliche Theorie, doch ohne durch Experimente verificirt zu sein, ist, wie der Verf. nachträglich bemerkt, bereits von Dossios (Vierteljahrsschr. d. Naturf. Gesellsch. Zürich **13**, p. 1—21) gegeben worden. Rth.

---

14. ***W. H. Stables und A. E. Wilson.*** *Versuche über die Zähigkeit einer Saponinlösung* (Phil. Mag. **15**, p. 406—414. 1883).

Die Verf. beobachten die Bewegungen einer Scheibe innerhalb einer Saponinlösung oder nahe an der Oberfläche derselben und bedienen sich dann eines Apparates, der dem von Grotrian (Pogg. Ann. **157**, p. 237. 1876) ganz ähnlich ist. Sie finden, dass der Widerstand, der einer oscillirenden

Scheibe von 2 mm Dicke an der Oberfläche des Wassers entgegengesetzt wird, nur halb so gross ist, als der im Innern des Wassers, während bei einer zweiprocentigen Saponinlösung der Widerstand in der Oberfläche wenigstens 600 mal grösser ist als im Innern; dieses Verhältniss wird durch Eintauchen der oberen Fläche der Scheibe bis zu einer Tiefe von 0,1 mm auf 16 reducirt. Wird die obere Fläche der Scheibe bis 1 mm unter die Flüssigkeitsoberfläche eingetaucht, so ist eine Einwirkung der Oberfläche weder bei Wasser, noch bei Seifenlösung bemerkbar. Als Maass für die Zähigkeit benutzen die Verf. die Formel $M\lambda/T$, in welcher M das Trägheitsmoment, λ das logarithmische Decrement, T die Dauer einer Schwingung bezeichnet. Rth.

---

15. *G. Brügelmann. Ueber die Krystallisation. Beobachtungen und Folgerungen* (Chem. Centralbl. **14**, p. 471—480, 493—496 u. 507—511. 1883).

Der Verf. hat früher (Beibl. 7, p. 155) für das gemischte Krystallisiren den Satz aufgestellt, dass dieses für die verschiedensten Verbindungen und in veränderlichen Mengen nach Maassgabe gleicher Verhältnisse für den Uebergang aus dem flüssigen oder gasförmigen in den festen Zustand stattfindet. Kürzer und allgemeiner noch drückt sich der Verf. jetzt so aus, dass das gemischte Krystallisiren nach Maassgabe gleichzeitigen Ueberganges aus dem amorphen in den krystallisirten Zustand statthat und bezeichnet den Satz als das Grundgesetz der gemischten Krystallisation. In der vorliegenden Abhandlung beabsichtigt der Verf., den quantitativ-analytischen Beweis für die Gültigkeit dieses Satzes zu bringen, nachdem er vorher gezeigt hat, dass dieser Satz auch a priori den richtigen Ausgangspunkt zur einheitlichen Auffassung der Erscheinungen des gemischten Krystallisirens bildet. Zur experimentellen Prüfung des Satzes wurden sechs Combinationen, sämmtlich wässerige Lösungen, untersucht, und zwar Salze mit gleicher Basis und den verschiedensten Säuren, oder umgekehrt. Die folgende Tabelle gibt ein Beispiel für die Combination $NaCl - Na_2S_2O_3 + 5\,aq - Na_3C_6H_5O_7 + 5\,aq$, und zwar bezeichnen die den anlytischen Resultaten vorge-

setzten Zahlen die einzelnen Fractionen, und die derselben Zahl zugesetzten Buchstaben die dieser Fraction entsprechenden verschiedenen Krystalle.

Zusammensetzung der Mischkrystalle der Fractionen

Combination	1		2 *a*	2 *b*		3	
	eine Krystallhälfte	andere Krystallhälfte		eine Krystallhälfte	andere Krystallhälfte	eine Krystallhälfte	andere Krystallhälfte
NaCl	4,90	0,84	2,87	1,51	1,36	5,72	1,81
$Na_2S_2O_3$ (+5aq)	45,41	40,81	43,52	43,86	46,43	40,95	42,08
$Na_3C_6H_5O_7$(+5aq)	8,64	21,44	18,46	19,78	17,67	20,73	21,10
aq	41,06	37,67	35,74	35,04	34,71	32,75	34,15

Aus den in verschiedenen Tabellen zusammengestellten Zahlen folgt, dass das Zusammenkrystallisiren fortwährend bald grösseren, bald kleineren Schwankungen unterworfen ist, welche sich nicht einmal nur auf verschiedene Krystalle, sondern sogar auf verschiedene Theile desselben Krystalles erstrecken können. Ferner vereinigen sich organische mit unorganischen, wasserhaltige mit wasserfreien Verbindungen zu einheitlichen Krystallen, auch schwankt der Wassergehalt fortwährend. Es folgt daraus, dass Mischkrystalle, welche sich bei verschiedener Temperatur gebildet haben, chemisch inhomogen sind. Demnach hätten Untersuchungen, in welcher Weise die Eigenschaften der Componenten des Krystalles in demselben modificirt oder wiederzuerkennen sind, nur dann einen Sinn, wenn der Krystall in einer constanten, die Löslichkeits- und Abscheidungsverhältnisse von Anfang bis zu Ende gleichmässig regelnden Temperatur (etwa mit Hülfe eines Thermoregulators) gewachsen und somit chemisch homogen ist. Auch ist danach eine Combination von Misch- und Schichtkrystallen — „combinirte Krystallisation" — leicht verständlich, die dann eintreten würde, wenn, gleiche Prädisposition rücksichtlich der Annahme der Form vorausgesetzt, constante Temperaturen oder allmähliche Temperaturschwankungen mit plötzlichen wechseln. Aus den Untersuchungen des Verfs. würde aber, wie schon l. c. erwähnt, im wesentlichen folgen, dass das Zusammenkrystallisiren nicht von der chemischen Constitution, sondern lediglich von physikalischen Bedingungen abhängt. Der Verf. führt weiter aus der chemischen Literatur eine Anzahl bereits bekannter, aber nicht als solche

erkannter isomorpher Mischungen ungleich constituirter Verbindungen an. Auch in der Natur kommen derartige combinirte Krystalle vor, z. B. Turmalin, vielleicht auch verschiedene gefärbte Edelsteine. Rth.

16. ***Fr. Fuchs.*** *Vorschläge zur Construction einer Sinussirene* (Z.-S. f. Instrumentenk. 3, p. 270—272. 1883).

Um den Klang der Sirene von den Obertönen zu befreien und um eventuell die Stärke eines solchen Tones in absolutem Maasse feststellen zu können, schlägt der Verf. vor, die Bewegung zu benutzen, welche das geradlinig geführte, oder um einen verhältnissmässig sehr entfernt gelegenen Drehpunkt oscillirende Ende einer im Vergleich zum Kurbelradius sehr langen Kurbelstange macht. Rth.

17. ***A. Witz.*** *Experimentelle Untersuchungen über die Gasmotoren* (C. R. 97, p. 523—526. 1883).

In Verfolg seiner Untersuchungen über die Gesetze der Abkühlung hat der Verf. unternommen, experimentell die Deformationen zu bestimmen, welche der theoretische Kreisprocess der Gasmaschinen unter dem Einfluss der Wände erfährt. Er findet, dass der Einfluss der Wand ein sehr grosser ist. Nach ihm ist es hauptsächlich die dort stattfindende Abkühlung, welche den Kreisprocess verändert und den Nutzeffect vermindert.

Zahlreiche Versuche haben die folgenden Thatsachen ergeben:

1) Die Verbrennung der explosiven Gasmengen ist um so schneller, je grösser die Ausdehnungsgeschwindigkeit dl/dt; der Nutzeffect wächst auch mit dl/dt.

2) Die Art der Verbrennung ist von der Temperatur der Hülle beeinflusst, und mit der Temperatur der letzteren wächst auch der Nutzeffect.

3) Die Maximaldrucke und Temperaturen verändern sich umgekehrt proportional mit S/v, dem Verhältniss der Oberfläche der Wand zu dem vom Gemenge eingenommenen Volumen. Nebenbei hat der Verf. gefunden, dass die Abkühlungs-

geschwindigkeit eines Gases in einem Cylinder von der Oberfläche S und dem Volumen v für einen Temperaturüberschuss ε genau durch die Formel:

$$-\frac{d\varepsilon}{dt} = v = \frac{S}{v} 0{,}02357\, \varepsilon^{1{,}203 \times 0{,}0005\, t}$$

wiedergegeben ist. Für einen Temperaturüberschuss von 1660° wäre der Exponent von ε gleich 2. E. W.

18. ***Berthelot.*** *Ueber die Kraft explosiver Stoffe* (C. R. **97**, p. 767—768. 1883).

Berthelot überreicht der Akademie ein neues Werk „Ueber die Kraft explosiver Stoffe nach der Thermochemie" (vergl. ein späteres Referat). Dasselbe giebt eine allgemeine Theorie der explosiven Stoffe auf Grund der Kenntniss ihrer chemischen Umänderung und ihrer Bildungswärme. Speciell der erste Band ist allgemeinen Bemerkungen gewidmet, insbesondere über die Fortpflanzung der explosiven Erscheinungen und der vom Verf. entdeckten explosiven Welle (Beibl. **5**, p. 779; **6**, p. 171 u. 472; **7**, p. 20 u. 524). Im zweiten Band werden numerische Daten gegeben, die dann im dritten Band für die Bestimmung der Gewalt explosiver Stoffe im einzelnen verwandt werden. Anhangsweise giebt der Verf. die Geschichte des Pulvers und der explosiven Stoffe. Rth.

19. ***D. Tommasi.*** *Verbindungswärme der löslichen Cadmiumverbindungen* (Mondes (3) **32**, p. 144—145. 1883).

Tommasi hat nach dem Gesetz der thermischen Substitutionsconstanten (Beibl. **7**, p. 758) weiter die Verbindungswärmen der löslichen Cadmiumverbindungen berechnet. Soweit experimentelle Bestimmungen vorliegen, stimmen diese gut mit den berechneten überein. Rth.

20. ***B. Sresnewsky.*** *Ueber die Verdunstung von Flüssigkeiten* (J. d. russ. chem.-phys. Ges. **14**, p. 420—469 u. 487—498. 1882; **15**, p. 1—9. 1883).

Die ursprüngliche Aufgabe des Verf. war die Untersuchung eines von Petruschewsky construirten Evaporo-

meters, das von anderen derartigen Apparaten sich dadurch unterscheidet, dass die Verdunstung nicht von einer Ebene, sondern von der krummen Oberfläche eines kleinen Tropfensegmentes ausgeht. Wenn man den Einfluss der Höhe dieses Tropfensegmentes untersuchte, fiel eine unerwartete starke Veränderung der Verdunstungsgeschwindigkeit ins Auge. Für eine nähere Untersuchung dieses Gegenstandes musste man die Form sowohl als auch die Verdunstungsgeschwindigkeit bei verschiedenen Höhen und Umfängen der Tropfensegmente genau bestimmen. Die Grösse des Umfanges zeigte einen noch stärkeren Einfluss auf die Schnelligkeit der Verdunstung als die Höhe; namentlich zeigte sich die Menge der verdampfenden Flüssigkeit ungefähr proportional dem Umfange, nicht aber der Oberfläche, wie man ursprünglich voraussetze. So konnte man auf der Oberfläche kleinerer Tropfen eine dreimal schnellere Verdunstung beobachten, als auf der Oberfläche der grossen Tropfen. Etwas Aehnliches wurde noch früher beobachtet, als im Mai 1881 Stefan den aus seiner Theorie der Verdunstung abgeleiteten Schluss veröffentlichte, dass die Menge der aus den kreisförmigen Löchern in einer unbegrenzten Platte verdampfenden Flüssigkeit dem Umfange der Löcher proportional sein soll. Später war es nicht schwer, zu zeigen, dass dieselbe Proportionalität auch für krumme Oberflächen eine allgemeine Gültigkeit hat. So stellt der Verf. das folgende Theorem auf: Auf der Oberfläche der ähnlichen (im geometrischen Sinne) Systeme flüssiger von starren Körpern auf ähnliche Weise getrennten oder unterstützten Massen ist die Verdampfung proportional den linearen Dimensionen der Systeme.

Dieses Theorem, analog dem bekannten electrostatischen Theorem von Maxwell (über die Capacitäten der ähnlichen Systeme) ist vom Verf. aus der „Theorie der Dimensionen" (s. Neesen, Wied. Ann. 7, p. 329 u. Bertrand, C. R. 86, 1878) bewiesen.

Mit diesem theoretischen Schlusse sind die Ergebnisse der Versuche in Uebereinstimmung. Die Verdunstung geht umso schneller vor sich, je kleiner die linearen Dimensionen der verdampfenden Oberfläche sind, sodass diese letzteren der

ganzen Menge der in einer Zeiteinheit verdampfenden Flüssigkeit direct und der Schnelligkeit der Verdampfung (auf einer Quadrateinheit) umgekehrt proportional sind. Die Versuche wurden mit Chloroform, Aethylalkohol, Schwefelkohlenstoff, Benzol, Terpentinöl und Wasser angestellt und theils im physikalischen Cabinet der Universität St. Petersburg, theils im Heidelberg'schen physikal. Institut bei Prof. Quincke ausgeführt.

---

21. ***G. A. Liebig.*** *Aenderung der specifischen Wärme des Wassers* (Sill. J. 26, p. 57—63. 1883).

Liebig hat die Versuche von Rowland über die spec. Wärme des Wassers vom Jahre 1877 (Beibl. 4, p. 713) mit dessen Apparat wiederholt. Die folgende Tabelle gibt die von ihm gefundenen Verhältnisse der spec. Wärmen innerhalb der ober- und unterhalb des Bruchstriches angegebenen Temperaturen.

Temperatur-Interv.		Temperatur-Interv.		Temperatur-Interv.	
$\frac{0-14}{14-17}$	1,0030	$\frac{0-20}{20-31}$	1,0051	$\frac{0-24}{24-29}$	1,0045
$\frac{0-17}{17-22}$	1,0015	$\frac{0-21}{21-28}$	1,0032	$\frac{20-24}{24-29}$	0,9980
$\frac{0-19}{19-30}$	1,0057	$\frac{0-23}{23-30}$	1,0043	$\frac{21-24}{24-31}$	0,9989
$\frac{0-19}{19-33}$	1,0053	$\frac{0-23}{23-36}$	1,0034	$\frac{25-27}{27-31}$	0,9995

Aus den Versuchen des Verf.'s ergibt sich ein Minimum bei ungefähr 23°, während nach den Bestimmungen des mechanischen Wärmeäquivalentes dieses Minimum bei 30° liegen muss. Einen Grund für die Abweichung weiss der Verf. nicht anzugeben. Rth.

---

22. ***C. E. de Klercker.*** *Untersuchungen über die prismatische Dispersion des Lichtes* (Sécond mémoire, présenté a l'Acad. R. des science de Suède, le 9 mai 1883).

Der Verfasser geht, in Uebereinstimmung mit der schon von Redtenbacher (1857) und Briot (1864) in ihren Er-

läuterungen über das Dispersionsphänomen angewendeten, jetzt allgemein angenommenen Anschauung, von der Voraussetzung aus, dass die materiellen Molecüle von einer verdichteten Aetheratmosphäre umgeben sind.

Er stellt sich weiter vor, dass in einem isotropen Medium die materiellen Molecüle mit ihren verdichteten Aetherhüllen denselben Einfluss auf die Lichtwellenbewegung ausüben, als wenn sie, anstatt isolirt von einander zu liegen, wie es in der Natur sein muss, in einzelnen, miteinander und mit den Wellenflächen parallelen einfachen Schichten, deren Volumina sie ganz ausfüllen, vereinigt wären.

Aus dieser Vorstellung folgt dann mit Leichtigkeit sowohl der bekannte empirische Ausdruck für die Grösse der specifischen Brechung:

$$\frac{\omega - 1}{\sigma},$$

mit angenähert constantem Werthe für ein homogenes Licht bei verschiedener Dichtigkeit, σ, des Mediums, als auch eine ganz *neue Formel für die Dispersion des Lichtes*, welche, auf die von Van der Willigen erhaltenen Ergebnissen in Betreff der Dispersion einiger Flüssigkeiten angewendet, eine genauere Uebereinstimmung als die Cauchy'sche Formel mit der Erfahrung zu zeigen scheint.

Die neue Formel ist:

$$\omega = \frac{1 + A}{2} \cdot \frac{2 L^2 - LB}{L^2 - LB - C},$$

oder, mit gleicher Genauigkeit:

$$\frac{1}{\omega^2} = \frac{1}{(1 + A)^2} \cdot \left(1 - \frac{B}{L} - \frac{C}{L^2}\right),$$

worin ω das absolute Brechungsverhältniss, L die Wellenlänge im freien Aether, und A, B und C die numerischen Werthe, welche von der chemischen und physikalischen Beschaffenheit des Mediums abhängen, bezeichnen.

---

23. **Ed. Sarasin.** *Brechungsexponenten des Flussspathes für Strahlen verschiedener Wellenlängen bis in das äusserste Ultraviolett* (C. R. 97, p. 850—852. 1883).

Der Verf. hat nach der Methode des Minimums der Ablenkung an einem Prisma von 60° 4′ 55″ brechendem Winkel

aus Flussspath, der ja in so hohem Grade für das Ultraviolett durchsichtig ist, folgende Brechungsexponenten gefunden.

Linie	λ	Linsen aus Glas oder Quarz	Achromatische Linsen a. Quarz u. Flussspath	Linie	λ	Linsen aus Glas oder Quarz	Achromatische Linsen a. Quarz u. Flussspath
A	760,40	1,431 009	—	Cd 17	274,67	1,459 576	—
a	718,36	1,431 575	—	18	257,13	1,464 760	—
B	686,71	1,431 997	—	23	231,25	1,475 166	—
D	589,20	1,433 937	—	24	226,45	1,477 622	—
F	486,074	1,437 051	—	25	219,35	1,481 515	1,481 483
h	410,12	1,441 215	—	26	214,41	1,484 631	1,484 613
H	396,81	1,442 137	—	Zn 27	209,88	—	1,487 655
Cd 9	360,90	1,445 350	—	28	206,10	—	1,490 406
10	346,55	1,446 970	—	29	202,43	—	1,493 256
11	340,15	1,447 754	—	Al 30	198,81	—	1,496 291
12	325,25	1,449 871	—	31	193,1	—	1,502 054
Hauptsächlichste Magnesiumlinie	279,75	1,458 402	1,458 411	32	185,6	—	1,509 404

E. W.

24. ***Liveing und Dewar.*** *Ueber die Benutzung eines Collimatoroculares in der Spectroskopie* (Proc. Cambr. Phil. Soc. 4, p. 336—342. 1883).

Bereits früher hat Littrow und dann später Brackett vorgeschlagen, nur ein Fernrohr bei dem Spectroskop zu verwenden. Die Verf. haben einen entsprechenden Vorschlag von Mendenhall für Apparate mit Gittern weiter ausgeführt. Allgemeine Vorzüge dieser Anordnung sind, dass man leicht das reflectirende Licht senkrecht zur Axe des Collimators stellen kann und diesen selbst leicht auf unendlich einstellen kann.

Die Verfasser ordnen ihr Instrument so an, dass das von dem oberen Theil des Spaltes ausgehende Licht von dem Gitter zurückgebeugt und dann von einem die untere Hälfte des Spaltes bedeckenden rechtwinkligen Prisma nach der Seite reflectirt wird; die Kanten der Prismen sind klein, dagegen die Seiten $^3/_4$ Zoll lang, um ein hinlänglich grosses Gesichtsfeld zu erhalten. Um das störende der Reflexionen am Objectivglas möglichst zu vermeiden, haben die Verf. das ganze Rohr mit schwarzem Sammt ausgekleidet und

brauchen als Collimatorlinse eine einzige planconvexe Quarzlinse. Diese Linse zeigt durch Reflexion ein scharfes Bild des Spaltes, welches durch eine kleine Blende abgefangen wird.

Die Vorzüge des Apparates sind grosse Dispersion ohne Verlust an Schärfe, sowie Leichtigkeit und Genauigkeit in der Messung der Wellenlängen, wie dies eine einfache Discussion der Formeln ergibt. So kann man hier die Einfallswinkel beliebig hoch steigern und Spectren hoher Ordnung mit Leichtigkeit untersuchen. Bei der Anwendung einer nicht achromatischen Linse hat man den Vortheil, dass auf die sich übereinander lagernden Spectra nicht gleichzeitig eingestellt ist. E. W.

---

25. **Liveing.** *Ueber ein Spectrometer und Universalgoniometer, das den gewöhnlichen Laboratoriumswerken angepasst ist* (Proc. Cambr. Phil. Soc. **4**, p. 343—344. 1883).

Dasselbe bietet nichts besonderes dar. E. W.

---

26. **M. Hartley.** *Photometrie* (Lumière électr. **10**, p. 58. 1883).

Es ist ein Bunsen'sches Photometer mit einem um die Horizontale drehbaren Fettfleck; es dient dazu, um hochhängende Lampen mit einer Flamme zu vergleichen. Man stellt den Fettfleck so, dass seine Normale den Winkel zwischen den von den beiden Lichtquellen kommenden Strahlen halbirt. Er wird dann von beiden unter gleichen Bedingungen beleuchtet. E. W.

---

27. **R. Thalén.** *Ueber die hellen Spectren des Didyms und Samariums* (J. de Phys. (2) **2**, p. 446—448. 1883; Oefversigt af kongl. Vetensk. Förhandl. 1883. Nr. 7. 16 pp.).

Zunächst bemerkt der Verf., dass die von ihm gefundenen Absorptionsspectren mit den von Lecoq de Boisbaudran beobachteten übereinstimmen. Das von ihm früher beschriebene Didymspectrum zerfällt in folgende beiden (i = Intensität).

Didym.

λ	i	λ	i	λ	i	λ	i
5688,0	4	5254,5*	4	4943,0	4	4633,0	4
5675,0	4	5248,5*	2	4923,5	3	4621,5	4
5593,5	4	5191,5*	3	4920,0	4	4462,5*	2,5
5485,0	3	5190,5*	3	4901,0	4	4451,5	2,5
5371,0*	3	5179,0	4	4896,5	3,5	4446,0	2,5
5360,5*	3	5173,0	4	4890,0	3,5	4429,0	4
5356,5	4	5129,5*	3	4881,0	3,5	4410,0	4
5322,0	4	5123,0	4	4858,5	4	4385,5	3,5
5319,0*	2	5110,5	4	4824,0	4	4357,5	4 1)
5292,5*	2	5102,0	4	4811,0	4	4325,0*	4
5272,5*	3	4958,0	4	4706,0	4	4303,0	3 1)
5258,5	4	4954,0	4	4682,5	4	4247,5	4 1)

Samarium.

λ	i	λ	i	λ	i	λ	i
5551,0	4	5071,0*	4	4673,5*	4	4498,0*	4
5515,0	3,5	5052,5*	4	4668,5*	4	4477,5	4
5493,5	3,5	5044,0	3 1)	4648,5	4	4466,5*	2
5465,5	4	4919,0	4	4642,0*	4	4457,5	4
5452,0	3,5	4910,5	4	4626,5	4	4454,0*	3
5367,5*	4	4883,5	3	4615,0*	4	4452,5*	3
5340,5*	4	4847,0*	4	4593,0*	4	4433,5*	2 1)
5320,0*	4	4841,0*	3 1)	4581,0*	4	4424,5	2
5282,0*	4	4815,0*	3	4567,0*	4	4420,5*	4 1)
5271,0*	3	4785,0	4	4544,0*	4	4390,0*	3
5251,0*	4	4782,5	4	4537,5*	4	4347,0*	4
5200,0	3	4759,5	3	4524,0*	4	4318,5*	4
5174,5*	4	4745,0*	4	4522,5*	4	4296,5	4
5121,5*	4 1)	4728,0	3	4519,5*	4	4280,0	4
5117,0*	3	4703,5*	3	4511,0*	4	4256,5	4

1) breit.

Eine Vergleichung des Didymspectrums von Thalén mit dem des Terbiums von Roscoe und Schuster zeigt, dass eine fast vollkommene Identität zwischen einer beschränkten Anzahl der Didymlinien vorhanden ist, während sie sich auf etwa $^2/_3$ der oben angegebenen Linien bei dem Samarium erstreckt; diese sind mit einem Stern bezeichnet. Ausser diesen gemeinsamen Linien hat der Verf. auch noch eine Reihe besonderer aufgefunden. Aus diesen Thatsachen schliesst der Verf., dass die Linien des Terbiumspectrums von Roscoe und Schuster nicht geeignet sind, um zu ent-

scheiden, ob die Spectren des Didyms und Samariums rein sind oder nicht in Beziehung auf das Terbium. E. W.

---

28. **W. N. Hartley.** *Ueber das Spectrum des Berylliums nebst Bemerkungen über die Stellung dieses Metalles unter den Elementen* (J. Chem. Soc. 1883. p. 316—319).

Von dem Spectrum des Berylliums sind bisher nur zwei Linien mit $\lambda = 4572$ und 4488 beobachtet worden; der Verf. hat fünf weitere im Ultraviolett gefunden: (3) 3320,5 (stark, scharf), (4) 3130,2 (sehr stark, verbreitert), (5) 2649,4 (stark, scharf), (6) 2493,2 (stark, scharf), (7) 2477,7 (stark und scharf).

Wählt man verdünnte Lösungen zur Untersuchung, so verschwinden nacheinander 3, 5, 6, 7, 4.

Aus einer Vergleichung des Spectrums des Berylliums zu denen anderer Metalle zeigt der Verf., dass dasselbe keine Verwandtschaft zu Bor, Silicium, Kohlenstoff, Scandium, Yttrium oder Cer hat. Er glaubt, dass es an der Spitze einer Gruppe steht, zu der noch Calcium, Strontium und Barium gehören. E. W.

---

29. **F. von Assche.** *Ueber ein Mittel, die Wärmestrahlen von den leuchtenden und chemischen Strahlen zu isoliren* (C. R. 97, p. 830—840. 1883).

Der Verf. benutzt dazu eine dünne, aus geschmolzenem Selen durch Compression zwischen zwei Glasplatten gewonnene Schicht. E. W.

---

30. **O. Tumlirz.** *Ueber eine Methode zur Untersuchung der Absorption des Lichtes durch gefärbte Lösungen* (Wien. Anz. 18, p. 165—166. 1882).

Man denke sich vor dem (verticalen) Spalt des Spectralapparats ein mit der gefärbten Lösung erfülltes Prisma mit horizontaler, nach unten gekehrter, brechender Kante aufgestellt und die hierdurch erzeugte unbequeme Verticalablenkung durch ein umgekehrt orientirtes Prisma aus dem blossen Lösungsmittel nahezu compensirt. Das Licht, welches dann in der Höhe x über der brechenden Kante des ersteren Prismas durch die Spalte dringt, hat die Strecke kx in der

gefärbten Lösung durchlaufen und ist infolge dessen durch die Absorption auf die Intensität e^{-mz} reducirt, wobei k von dem brechenden Winkel, m von diesem und der Farbe abhängt und die Intensität des einfallenden Lichtes als Einheit angenommen wird. Wegen der ungleichen Absorption reicht das Spectrum für verschiedene Farben zu ungleicher Spaltenhöhe; es erscheint einerseits durch eine horizontale Gerade, andererseits durch eine charakteristische Curve begrenzt, welche mit Hülfe einer Coordinatentheilung (im Ocular oder Scalenrohr) abgenommen werden kann.

---

31. ***A. Schuster und W. de W. Abney.*** *Ueber die totale Sonnenfinsterniss vom 17. Mai 1882* (Proc. Roy. Soc. London 35, p. 151—155. 1883).

Die Verf. beschreiben die Resultate, die sie mit den drei folgenden Apparaten erhalten haben.

1) Eine gewöhnliche Camera mit einer Linse von 4 Zoll Oeffnung und 5 Fuss 3 Zoll Focallänge.

2) Eine sogenannte prismatische Camera, das ist eine Camera mit einem Prisma vor dem Objectiv, oder in anderen Worten, ein Spectroskop ohne Collimator. Die in diesem Instrument exponirte Platte war auch im Rothen empfindlich.

3) Ein Spectroskop mit photographischer Einrichtung.

Mit dem ersten Instrument wurden drei Photographien erhalten. Je länger die Expositionszeit, desto grösser war auch die Ausdehnung der Sonnencorona. Die Gestalt derselben war sehr unregelmässig und zeigte nichts von jener Symmetrie, die immer bei dem Sonnenfleckenminimum sich zeigt, bei dem Maximum aber fehlt. Es hat sich somit die Abhängigkeit der Gestalt der Sonnencorona von dem Zustande der Sonnenoberfläche auch hier wieder bestätigt.

Die grösste beobachtete Ausdehnung eines Strahles der Corona war 1,4 Sonnendurchmesser. Diese Strahlen müssen von sehr fein vertheilter Materie herrühren, denn sie sind durchsichtig, und man kann manchmal zwei übereinander gelagert sehen.

Ein Comet wurde während der Finsterniss in der Nähe der Sonne entdeckt und erscheint auch auf den Photographien; seine Lage konnte somit genau bestimmt werden.

Die prismatische Camera gab interessante Resultate. Es zeigen sich auf ihrer Platte hauptsächlich die Protuberanzen. Die stärksten Eindrücke stammen von den Calciumlinien *H* und *K* her. Die Wasserstofflinien sind sichtbar, zeigen aber verschiedene relative Intensität in den verschiedenen Protuberanzen. Es rührt das von ihrer verschiedenen Temperatur her. Eine Protuberanz zeigt zwei Linien im Infrarothen und eine andere eine Reihe von Linien im Ultravioletten. Ausser den Protuberanzlinien zeigen sich zwei Coronalinien als Ringe um einen beträchtlichen Theil des Sonnenrandes.

Die Photographie, die mit dem Spectroskop erhalten wurde, gab ein reichhaltiges Material. Zunächst erscheint in der Nähe des Sonnenrandes ein starkes continuirliches Spectrum, und die Abwesenheit der Fraunhofer'schen Linien zeigt, dass der grössere Theil desselben von selbstleuchtender Materie herrühren muss. In einiger Entfernung von der Sonne erscheint jedoch die C-Gruppe als dunkle Linie. Hier haben wir also reflectirtes Licht. Das Bild einer starken Protuberanz fiel zufällig auf den Spalt. Dasselbe gibt ein complicirtes Spectrum. Die Calciumlinien, hauptsächlich *H* und *K*, sind besonders stark. Ausserdem erscheinen, wie sich erwarten liess, alle Wasserstofflinien, auch die, welche Huggins in den Sternspectren entdeckte. Ein Anzahl unbekannter Linien bringt die Gesammtzahl der Linien auf 29. Im äusseren Theil der Corona erscheinen ungefähr 30 wirkliche Coronalinien, von welchen keine mit einer bekannten mit Sicherheit identificirt werden konnte. Wenn man berücksichtigt, dass die ganze Finsterniss nur 70 Secunden lang dauert, kann man mit der Reichhaltigkeit der Resultate zufrieden sein. Nur die photographische Methode konnte hier erfolgreich sein. A. S.

---

32. ***G. Krüss und S. Oeconomides.*** *Beziehungen zwischen der Zusammensetzung und den Absorptionsspectren organischer Verbindungen* (Chem. Ber. **16**, p. 2051—56. 1883).

W. P. Dunstan hatte aus Versuchen über die Absorption ultravioletter Strahlen geschlossen, dass die Aufnahme

von CH_2 in jeder homologen Reihe von Säuren, Alkoholen etc. von einer Absorption des brechbareren Theiles des Spectrums begleitet ist, und dass die Länge des durchgelassenen Spectrums mit zunehmendem Kohlenstoffgehalt abnimmt; damit stimmen auch die Resultate von Soret und Rilliet (Beibl. 4, p. 278), sowie diejenige von Schönn (Wied. Ann. 9, p. 483. 1880) überein.

Diese Körper zeigten alle nur eine einseitige Absorption, daher haben die Verf. Untersuchungen über die Grenzen λ_1 und λ_2 der Absorptionsstreifen bei Indigoderivaten angestellt; da die Absorption bei ihnen nach beiden Seiten symmetrisch verläuft, so ist die Mitte des Absorptionsstreifens durch $(\lambda_1 + \lambda_2)/2 = \lambda_3$ gegeben.

Namen	In Chloroform gelöst			In Schwefelsäure gelöst		
	λ_1	λ_2	λ_3	λ_1	λ_2	λ_3
Indigo	606,9	602,8	604,8	613,4	596,7	605,1
m-Methylindigo . . .	628,5	610,8	619,7	—	—	—
m-Oxymethylindigo .	658,1	643,4	650,8	—	—	—
Aethylindigo	660,9	644,2	652,6	—	—	—
Monobromindigo . . .	614,9	597,7	606,3	—	—	—
Dibromindigo	628,5	617,5	623,0	—	—	—
Nitroindigo	592,6	578,4	585,5	—	—	—
Amidoindigo	—	—	—	595,4	582,3	588,9
Dibromamidoindigo .	—	—	—	590,0	580,2	585,1

Die Zahlen zeigen, dass die Einführung von Methyl, Oxymethyl, Aethyl, Brom an die Stelle eines Atomes Wasserstoff die Absorptionen im Spectrum gegen das weniger brechbare Ende derselben verschiebt, das Entgegengesetzte jedoch durch die Einführung einer Nitro- oder Amidogruppe bewirken wird. Auffallend ist, dass Aethyl, in die Imidogruppe eingeführt, fast dasselbe Resultat, wie die Ersetzung eines Atomes Wasserstoff durch Oxymethyl ergab.

Während die Einführung eines Atomes Brom in den Benzolkern kaum eine Aenderung der Absorption des Lichtes hervorruft, bewirkt die Einführung eines zweiten Atomes Brom eine derartige Veränderung, wie sie der Einführung einer Methylgruppe entspricht und wohl nicht nur den Eigenschaften des Broms als solchem, sondern auch seiner zur

Imidogruppe benachbarten Stellung zuzuschreiben ist. Dieses auffallende Verhalten entspricht vollkommen den von A. Baeyer und Oeconomides[1]) beobachteten Eigenschaften des Mono- und Dibromisatins.

Mittheilungen über weitere Untersuchungen in dieser Richtung werden in einiger Zeit erfolgen. E. W.

---

33. *H. C. Koyl. Ueber Prof. Langley's „Selective Absorption"* (J. Hopkins Univers. Circulars 2, p. 145—146. 1883).

Langley fand, dass bei niedrigem Sonnenstand relativ weit mehr Strahlen von langer als von kurzer Wellenlänge die Atmosphäre durchsetzen. Dies steht aber im Widerspruch mit den Ergebnissen der Versuche von Tyndall und anderen über die Absorption. Der Verf. erinnert nun daran, dass einmal Tyndall fand, dass eine Wolke von fein vertheilter Materie viel blaues Licht reflectirt, und dass er zu einem ähnlichen Resultat für ganz fein vertheilte Oxyde gelangt sei (Beibl. 5, p. 48); mit dieser Reflexion an feinen Theilchen bringt er Langley's Resultate in Zusammenhang und meint, man habe es nicht mit einer selectiven Absorption, sondern mit einer selectiven Reflexion zu thun. E. W.

---

34. *H. Schwarz. Ueber die Phosphorescenz des Schwefels* (Z.-S. f. analyt. Chemie 22, p. 531. 1883).

Anlässlich der Beobachtung von Heumann (Beibl. 7, p. 296) bemerkt der Verf., dass man öfters über dem zum Trocknen erwärmten Schiesspulver bleiche Flämmchen sehe, die indess ganz ungefährlich seien. E. W.

---

35. *A. Abt. Beobachtung dunkler Interferenzstreifen im Spectrum des weissen Lichtes* (Vorgetragen im naturwiss. Ver. zu Klausenburg. 1883. p. 165. Mittheil. des Hrn. Verf.).

Im Folgenden will ich eine zur deutlichen, sowohl subjectiven als objectiven Beobachtung dunkler Interferenzstreifen geeignete Methode mittheilen, welche bisher nur wenig oder gar nicht beachtet wurde.

---

1) Chem. Ber. 15, p. 2093. 1883.

Werden statt des gewöhnlichen Newton'schen Farbenglases zwei Streifen aus Spiegelglas, z. B. solche, wie man sie bei Mikroskopen verwendet, aufeinander gelegt und mittelst einer geeigneten Zwinge aneinander gedrückt, so zeigt die dazwischen befindliche Luftschicht im reflectirten, wie im durchgelassenen Lichte einer Natriumflamme die bekannten dunkeln und hellen Streifen, welche zwar nicht aus concentrischen Ringen bestehen, wie bei dem Newton'schen Farbenglas, sondern von unregelmässiger Gestalt sind.

Wenn man aber das Plattenpaar in verticaler Richtung vor das Ocular eines Spectroskopes hält und durch den Spalt des letzteren weisses Licht leitet, z. B. von einer Gasflamme oder von der Sonne, so sieht man im continuirlichen Spectrum eine Reihe dunkler, mit dem Spalte paralleler Streifen, deren Breite und gegenseitige Entfernung von der Dicke der zwischen den Glasstreifen eingeschlossenen Luftschicht abhängt. Diese Dicke lässt sich durch den Druck leicht verändern und überhaupt jene Dicke leicht herstellen, bei welcher die Streifen deutlich hervortreten.

Auf die Beobachtung dieser dunkeln Streifen, welche sogleich an Talbot's Linien erinnern, wurde ich bei der Untersuchung jener grössten Plattendicke geführt, bei welcher die Talbot'schen Linien noch sichtbar sind. Als ich zu diesem Behuf zwei und mehr Platten aus Spiegelglas aneinander presste und durch dieselben das Spectrum betrachtete, sah ich die oben erwähnten, mit den Talbot'schen Linien parallelen Streifen.

Hält man ein Stückchen benetztes Papier an den oberen Rand der Glasstreifen, so verschwinden die dunkeln Streifen in dem Maasse, als die Luftschicht durch die Flüssigkeit verdrängt wird. Dieselben erscheinen wieder, sobald die Flüssigkeit verdunstet ist, was mittelst eines Handblasebalges beschleunigt werden kann, und bei Anwendung von Weingeist schnell erfolgt. Dies beweist hinlänglich, dass auch diese Interferenzstreifen durch die dünne Luftschicht zwischen den Glasplatten hervorgerufen werden.

Diese Methode eignet sich sehr zur objectiven Darstellung der dunkeln Streifen bei Anwendung von Sonnenlicht oder von electrischem Licht. Zu diesem Behufe lasse

ich die von einem Heliostat kommenden Sonnenstrahlen aut ein Crownglasprisma fallen und stelle mit Anwendung zweier Spalten auf einem weissen Schirm ein reines Spectrum dar, in welchem die Fraunhofer'schen Linien deutlich sichtbar sind, dann lasse ich die farbigen Strahlen durch eine achromatische Linse gehen und bringe die vertical gehaltenen, aneinander gepressten Glasplatten in den Brennpunkt der Linse. Alsbald erscheinen in der ganzen Länge des Spectrums dunkle Streifen, welche mit den Fraunhofer'schen Linien parallel laufen.

Werden die von dem Plattenpaar reflectirten Strahlen auf einem zweiten Schirm aufgefangen, so zeigt sich auch hier das Spectrum mit den erwähnten dunkeln Streifen, und zwar viel schärfer, als im durchgelassenen Spectrum, weil, wie bekannt, vollkommene Interferenz nur bei gleicher Intensität der reflectirten Strahlen stattfindet.

Dieses schärfere, reflectirte Bild lässt sich auch subjectiv beobachten, wenn man dem Plattenpaar zwischen dem Auge und der Ocularröhre eine schiefe Lage gibt, sodass die von ihr reflectirten Strahlen von einer über das Ocular gehaltenen Glaslamelle oder von dem Rande des Ocularrohres in das Auge zurückgeworfen werden.

Man kann bei diesen Versuchen zur Herstellung der Spectralfarben statt eines Prismas sich eines fein getheilten Beugungsgitters bedienen und die dunklen Streifen subjectiv oder objectiv beobachten. Bei der subjectiven Beobachtung wird das Beugungsgitter vor dem Objectiv des Beobachtungsfernrohres befestigt und das Ocular so eingestellt, dass die Fraunhofer'schen Linien im Beugungsbilde scharf hervortreten. Um die Streifen zu beobachten, bringt man das Plattenpaar vor das Ocularrohr.

---

36. *G. Basso. Ueber einen speciellen Fall der Krystallreflexion* (Atti di Torino 18, 8 pp. 1883. Sep.).

Der Verf. wendet die von ihm schon früher entwickelten Principien auf die Bestimmung der Intensität und des Polarisationszustandes des Lichtes an, welches von einem einaxigen doppeltbrechenden Krystall reflectirt wird, dessen

reflectirende Fläche parallel zu der optischen Axe liegt. Die Hauptresultate seiner Schlüsse sind folgende:

1) Das senkrecht reflectirte Licht behält die Polarisationsebene des einfallenden Lichtes, wie diese auch gegen den Hauptschnitt gelegen sein mag. 2) Fällt zunächst die Polarisationsebene des einfallenden Lichtes mit dem Hauptschnitt zusammen, und dreht man dann die reflectirende Platte in ihrer Ebene, so nimmt die Intensität des reflectirten Lichtes ab, wenn der Krystall negativ ist, wie der Kalkspath, dagegen zu, wenn er positiv ist, wie der Quarz.

E. W.

---

37. ***K. Hollefreund.*** *Die Gesetze der Lichtbewegung in doppeltbrechenden Medien nach der Lommel'schen „Reibungstheorie" und ihre Uebereinstimmung mit der Erfahrung* (Inaug.-Dissert. Göttingen, 1883. 39 pp. Auszug des Hrn. Verf.).

Verf. knüpft an eine Abhandlung des Hrn. Lommel: „Theorie der Doppelbrechung" (Wied. Ann. 4, p. 55), in welcher der Versuch gemacht ist, die Fresnel'sche Lichttheorie durch eine neue zu ersetzen, welche auf der Annahme eines Zusammenschwingens von Aether- und Körpertheilchen beruht. In dieser Abhandlung ist Hr. Lommel zu dem Resultat gelangt, dass in seiner Theorie die Fläche:

$$\text{(B)}\quad (x^2+y^2+z^2-1)\left(\frac{a^2x^2}{1-a^2}+\frac{b^2y^2}{1-b^2}+\frac{c^2z^2}{1-c^2}\right)=x^2+y^2+z^2$$

dieselbe Rolle spielt, wie in der Fresnel'schen die Fläche:

$$\text{(E)}\qquad a^2x^2+b^2y^2+c^2z^2=1.$$

Verf. hat nun versucht, aus dieser Fläche B ähnliche Folgerungen für die Lommel'sche Theorie herzuleiten, wie sie in der Fresnel'schen Theorie aus der Fläche E hergeleitet werden können. Die Untersuchung wird zuerst für den allgemeineren Fall optisch zweiaxiger Mittel durchgeführt. Nach Bestimmung der Lage der optischen Axen, der Oscillationsrichtungen und Geschwindigkeiten ebener Wellen, wird die der Fresnel'schen Elasticitätsfläche:

$$a^2x^2+b^2y^2+c^2z^2=(x^2+y^2+z^2)^2$$

entsprechende Fläche C der Lommel'schen Theorie be-

stimmt und aus derselben die Gleichung der Wellenfläche (unter Wellenfläche im Sinne W. Kohlrausch's die Fusspunktenfläche der Strahlenfläche verstanden. Vgl. Wied. Ann. **6**, p. 88) hergeleitet unter Benutzung folgenden Satzes:

Ist
$$\alpha^2 A + \beta^2 B + \gamma^2 C = 0$$
die Gleichung einer Fläche, wo A, B, C beliebige Functionen des Radiusvectors r und α, β, γ dessen Richtungscosinus sind, so ist:
$$\frac{\alpha^2}{A} + \frac{\beta^2}{B} + \frac{\gamma^2}{C} = 0$$
die Gleichung der zugehörigen Apsidalfläche für den Anfangspunkt als Pol.

Darauf leitet Verf. die Gleichung der Strahlenfläche in Plancoordinaten her und bestimmt sodann die Singularitäten derselben, aus denen sich die Gesetze der inneren und äusseren conischen Refraction ergeben.

Nach Specialisirung der gewonnenen Resultate auf optisch einaxige Mittel geht Verf. dazu über, die Uebereinstimmung der Lommel'schen Theorie mit der Erfahrung zu prüfen, Dabei werden die von Hrn. W. Kohlrausch (Wied. Ann. **6**, p. 86) an ebenen Krystallschnitten nach allen Richtungen hin bestimmten Lichtgeschwindigkeiten der Vergleichung zu Grunde gelegt und die diesen Richtungen entsprechenden Radiivectoren (Lichtgeschwindigkeiten) der Lommel'schen Wellenfläche berechnet.

Die aufgestellten Tabellen zeigen, dass die Fresnel'schen Theorie besser mit den Beobachtungen übereinstimmt als die Lommel'sche, die durchweg zu grosse Werthe liefert.

Die auf ähnlichen Principien beruhende Lichttheorie, welche Hr. Ketteler aufgestellt hat, stimmt mit der Erfahrung insofern besser überein, als sie für durchsichtige Mittel ($b = 0$) auf die Fresnel'schen Formeln führt. (Monatsber. d. Berl. Acad. 1879. p. 879.)

38. ***J. Conroy. Einige Versuche über Metallreflexion. III. Ueber die von Metalloberflächen reflectirte Lichtmenge*** (Proc. Roy. Soc. **35**, p. 26—29. 1883).

39. ***G. G. Stokes. Zusatz*** (ibid. p. 39—41).

Der Verf. hat die Intensität des weissen natürlichen, von Metallen reflectirten Liehtes gemessen und sich eines modificirten Ritchie'schen Photometers bedient. Dazu verglich er photometrisch die Lichtmengen, die unter verschiedenen Einfallswinkeln von einer polirten Metalloberfläche reflectirt wurden, mit derjenigen, die direct auf das Photometer trafen, nachdem die reflectirende Oberfläche entfernt war.

Die folgende Tabelle enthält die gefundenen Werthe zusammengestellt mit den aus der Cauchy'schen Formel berechneten:

$$J^2 = \frac{1}{2}\left(\frac{\theta^2 + \cos^2 i - 2\theta \cos \varepsilon \cos i}{\theta^2 + \cos^2 i + 2\theta \cos \varepsilon \cos i} + \frac{\theta^2 \cos^2 i + 1 - 2\theta \cos \varepsilon \cos i}{\theta^2 \cos^2 i + 1 + 2\theta \cos \varepsilon \cos i}\right).$$

i	Silber		Stahl	
	beob.	ber.	beob.	ber.
20°	70,06	80,97	55,39	59,19
40	70,87	80,84	55,62	58,92
60	74,19	80,24	57,63	57,66
80	81,19	83,68	63,56	60,71
	Zinn		Spiegelmetall	
20	40,28	60,55	66,88	66,85
40	44,11	60,41	67,26	66,62
60	50,60	60,01	66,32	65,64
80	65,08	66,98	70,17	69,60

Die Haupteinfallswinkel I und das Hauptazimuth A waren dabei bei diesen Metallen:

	I	A
Silber	74°04'	39°27'
Stahl	76 48	27 53
Zinn	74 17	31 26
Spiegelmetall . .	75 35	33 12

Versuche unter der Menge des unter Wasser bei einem Einfallswinkel von 45° reflectirten Lichtes ergaben für:

	beobachtet	berechnet
Spiegelmetall	58,03	58,56
Stahl	44,42	48,98.

Die Abweichungen zwischen den beobachteten und berechneten Werthen sind sehr gross und stimmen bei beiden nicht einmal dem Gange nach überein; nach Cauchy und ebenso nach Mac Callagh müssen die Intensitäten erst mit zunehmendem Einfallswinkel ab- und dann wieder zunehmen; nach dem Verf. nehmen sie bei Silber, Zinn und Stahl stets zu, bei Spiegelmetall findet erst eine Zunahme und dann eine Abnahme statt.

Die Abweichungen könnten eventuell von Mängeln in der Politur herrühren; doch hat sich diese Annahme als nicht richtig erwiesen. Um die Güte der Politur zu prüfen, wandte der Verf. auf Vorschlag von Stokes folgendes Verfahren an:

Eine 9 cm weite und 27 cm lange, am einen Ende verschlossene und dort mit schwarzem Tuch ausgekleidete Röhre wurde mit der Oeffnung nach unten unter einem Winkel von 30° gegen den Horizont geneigt aufgestellt. Vor ihre Oeffnung wurde die zu untersuchende Platte gelegt und auf sie durch ein kleines Loch nach dem Boden der Röhre hingesehen. Man sah so in einen vollkommen schwarzen Raum, und Unregelmässigkeiten in der Politur mussten sich sogleich durch Lichtschimmer bemerkbar machen; wie gut die Politur war, zeigt, dass Stahl und eine Quecksilberplatte sich gleich verhielten.

Stokes bespricht die Ursachen der Unterschiede zwischen Beobachtung und Theorie.

Nach ihm können die gewöhnlich gegebenen Formeln nur eine Annäherung sein.

Schon Airy und später Jamin zeigte, dass die Abweichungen von den Fresnel'schen Formeln nicht allein bei den Metallen, sondern auch bei anderen Körpern, so dem Diamant etc., auftreten. Im allgemeinen nimmt die Abweichung mit dem Brechungsindex zu, ohne doch eine Function desselben zu sein. Da ausserdem die metallischen Eigenschaften in hohem Grade von der Absorption abhängen, so sind die Phasenänderungen von zwei Constanten bedingt,

zu denen als dritte noch der Brechungsexponent hinzukommt. Bestimmen wir nun Phasendifferenz und Intensitätsverhältniss der beiden zu einander senkrecht polarisirten Strahlen, so untersuchen wir die gewöhnlichen Reflexionsformeln mit zwei Constanten. Sobald wir aber das Verhältniss der Intensität des einfallenden Lichtes zu derjenigen des reflectirten messen, so kann die zweite Constante einen sehr hohen Einfluss gewinnen und dadurch die Unterschiede zwischen Theorie und Beobachtung deutlich hervortreten lassen.

E. W.

---

40. ***Arnaud.*** *Untersuchungen über Cinchonamin* (C. R. 97, p. 174—176. 1883).

Für das Alkaloid selbst ist in 97 % Alkohol:

$$[\alpha]_d = 122{,}2^{\circ}, \quad t = 22^{\circ}, \quad p = 1{,}038;$$

für das Sulfat:

$$[\alpha]_d = 43{,}5^{\circ}, \quad p = 3, \quad t = 15^{\circ};$$
$$[\alpha]_d = 42{,}2^{\circ}, \quad p = 3, \quad t = 25^{\circ}.$$

E. W.

---

41. ***J. Haubner.*** *Ueber das logarithmische Potential einer nicht isolirten elliptischen Platte* (Wien. Ber. (2) 87, p. 412—442. 1883).

Der Verf. behandelt die Stromverzweigung in einer elliptischen Platte, einem elliptischen Hohlcylinder in einem unendlichen Felde von anderer Leitungsfähigkeit. G. W.

---

42. ***Puchkoff.*** *Ueber die Construction der Holtz'schen Maschine* (Lumière électr. 9, p. 477. 1883).

Die feststehende Scheibe wird nicht durchbohrt, sondern die ausserhalb angeklebten Belegungen wurden durch einen kleinen über den Rand der Scheibe gehenden Papierstreifen mit der innen angeklebten Spitze verbunden. Die Maschine soll ebenso gut wie eine gewöhnliche wirken. (Ueber die Nachtheile derartiger Einrichtungen siehe Poggendorff, Wied. Electr. 2, p. 204.) G. W.

---

43. ***Brassart*, *Gebrüder*.** *Sandrheotom* (Riv. Sc. Industr. **15**, p. 216—220. 1883).

Um die Dauer der Schliessung eines Stromes verändern zu können, wird im Moment derselben eine Klappe fortgezogen, welche ein mit Sand gefülltes, an einem Hebel befestigtes Gefäss unten schliesst. Nach Ausfluss einer bestimmten Menge desselben hebt ein Gegengewicht das Gefäss, wodurch eine Unterbrechung des Stromes erzielt wird.

G. W.

---

44. ***Angelo Nob. Emo.*** *Ueber den electrischen Widerstand ruhender und schwingender Metalldrähte* (Riv. Sc. Industr. **15**, p. 211—216. 1883).

Der Widerstand der horizontal auf einem Monochord aufgespannten Drähte wurde mittelst der Wheatstone'schen Drahtcombination mit der einen Siemens'schen Quecksilbereinheit verglichen, der ihr Widerstand nahe gleich war. Trotz aller Vorsichtsmaassregeln blieb beim Schlagen der Drähte mit einem Hammer, wie er zum Anschlagen von Pianofortesaiten gebraucht wird, der Widerstand auf weniger als $^7/_{10000}$ Ohms constant, welches auch der Stoff der Drähte war (Eisen, Stahl, Messing, Neusilber). G. W.

---

45. ***C. R. Alder Wright.*** *Ueber die Bestimmung der chemischen Affinität in Werthen der electromotorischen Kraft. VIII. Ueber die electromotorische Kraft der Clark'schen Kette und die Arbeit bei der Electrolyse* (Phil. Mag. (5) **16**, p. 25—48. 1883).

Die Clark'sche Kette bestand aus einem U förmigen Rohr mit einem weiten und einem engen Schenkel, welches unten mit Quecksilber gefüllt war. Durch das enge Rohr ging ein Platindraht in das Quecksilber. Im weiteren Schenkel war dasselbe mit einer 15—20 mm dicken Schicht von schwefelsaurem Quecksilberoxydul und Zinksulfatlösung bedeckt, in welche ein ganz reiner Zinkstab 4—5 mm tief eintauchte. Die electromotorische Kraft wurde mit dem Galvanometer gemessen. Sie wächst zuerst zuweilen während einiger Tage, bleibt aber dann lange constant.

Je schwächer die Zinklösung ist, desto höher ist die electromotorische Kraft. Sie steigt etwa proportional der Verdünnung um etwa 2 % bis zur grössten Verdünnung. Um den Einfluss der Luft zu untersuchen, wurde in den einen unteren Schenkel eines λ-förmigen Rohres Quecksilber, in den anderen eine Zinkplatte gebracht, von welchen eingeschmolzene Platindrähte die Leitung nach aussen vermittelten. Der nachher ausgezogene obere Schenkel wurde mit einer Glasröhre verbunden, welche in ein die Paste enthaltendes Gefäss eintauchte. Die letztere wurde ausgekocht, während der Apparat evacuirt war, und dann durch Zulassen von Luft in das λ-Rohr hineingepresst. Die electromotorische Kraft dieser von Luft ganz befreiten Zellen war die gleiche, wie mit Luft. Ein Gehalt von schwefelsaurem Quecksilberoxyd vermindert die electromotorische Kraft bis um 4—5 %. Bei Temperaturänderungen der Kette von 15,5° C. an und ± 10—12° ist die electromotorische Kraft:

$$1{,}457\left(1 - (t - 15{,}5)\, 0{,}00041\right) \text{ Volts.}$$

Versuche über die electromotorische Kraft von Ketten aus Zink, Platin oder Cadmium-Platin in Salzsäure oder verdünnter Schwefelsäure beim Durchleiten eines Stromes gaben stets geringere electromotorische Kräfte als die berechneten. Dabei wurde die electromotorische Kraft E zwischen den Platten der Kette direct bestimmt, ihr Widerstand R und die Intensität des hindurchgehenden Stromes. Man erhielt dann die electromotorische Gegenkraft der Kette $e = E + R$. Wurde die Zelle aus einer Zink- und einer Kupferplatte gebildet, so war e grösser, wenn die Kupferplatte positiv war als umgekehrt, und die Differenz stieg mit der Stromintensität.

Aehnliche Resultate wurden in anderen Fällen bei Zink-Cadmium-, Zink-Silber-, Kupfer-Cadmium-, Cadmium-Silber-, Kupfer-Silber-Elementen erhalten. Die Differenz ist grösser, wenn Zink mit Silber verglichen wird, als mit Kupfer oder Cadmium u. s. f. Auch bei Anwendung von verdünnter Schwefelsäure ergaben sich analoge Resultate, ebenso bei Anwendung von Elementen, in welchen Gold oder Platin als positive oder negative Electroden anderen Metallen gegen-

übergestellt wurden. Das Platin verhielt sich infolge der stärkeren Absorption des Wasserstoffes wie ein oxydirbares Metall.

Aus diesen Versuchen folgt, dass jedesmal, wenn eine electrolytische Zelle eine electromotorische Gegenkraft entwickelt, die in derselben erzeugte electromotorische Kraft um so grösser ist, je grösser die Dichtigkeit des erzeugten Stromes ist. Bei sehr geringen Dichtigkeiten hat die electromotorische Kraft ein Maximum, welches, wie z. B. in den der Daniell'schen Kette analogen Ketten den thermochemischen Processen äquivalent ist. In anderen Ketten (Zink, Cadmium, Kupfer und Silber) ist die maximale electromotorische Kraft kleiner.

Gewisse Combinationen entwickeln eine grössere electromotorische Kraft, als den chemischen Processen entspricht. (Zellen, in denen Blei gelöst wird.)

Ist die electrolytische Zelle nicht ein Electromotor, so vergrössert sich jedesmal die electromotorische Gegenkraft mit der Stromesdichtigkeit. Verbindet sich dabei die positive Electrode mit den von ihr erzeugten Producten der Electrolyse, so wächst die Gegenkraft langsamer, je grösser die Affinität zwischen der Electrode und jenen Producten ist.

Infolge der Wasserentwickelung ist an der negativen Electrode stets eine geringere Theilnahme der electromotorischen Kraft vorhanden, indem die Ionen aus dem status nascendi in andere permanente Zustände übergehen. Dieses Verhalten kann die Verminderung an der positiven Electrode übertreffen.

Im allgemeinen ist die Verminderung um so grösser, je schwächer die Lösung, und je grösser bei Gasentwickelung die condensirende Kraft des Stoffes der Electrode ist.

G. W.

---

46. ***W. H. Preece.*** *Die Wirkungen der Temperatur auf die electromotorische Kraft und den Widerstand der Batterien* (Proc. Roy. Soc. 35, p. 250—257. 1883).

Es wurde eine secundäre Batterie untersucht, deren negatives Element aus einer 4 Zoll im Quadrat grossen Platte von Bleisuperoxyd bestand, von der ein Leiter hinaus-

führte, und welche zwischen zwei ebenso grossen Platten aus fein vertheiltem Blei stand, welche vereint das positive Element bildeten. Als Flüssigkeit diente verdünnte Schwefelsäure. Die Batterie wurde in einem Kupfergefäss erwärmt. Die Wirkung war qualitativ dieselbe, wie der Einfluss der Temperaturerhöhungen auf das Daniell'sche Element, indess quantitativ sehr verschieden. Die electromotorische Kraft bleibt constant, der Widerstand vermindert sich beim Erwärmen und nimmt mit der Abkühlung zu (zwischen 0 und 100° um 59,6 %). G. W.

---

47. **B. Vidovich.** *Vorläufige Mittheilungen über zwei Anwendungen thermostatischer Ketten* (Centralbl. f. Electrotechn. 5, p. 529—531. 1883).

Zwei 1 mm dicke und 10 cm lange Drähte von Eisen und Messing werden auf 4 cm von einem Ende miteinander verflochten und stellen die Thermokette dar. Das verflochtene Ende wird mit befeuchtetem Mousselin bewickelt, und so soll bei Messung der Verdunstungskälte die Kette als Hygrometer, in bewegter Luft auch als Anemometer dienen.

G. W.

---

48. **Aron.** *Eigenschaft der Glühlichtkohle* (Verh. d. phys. Ges. zu Berlin 1883. Nr. 9. 25. Mai. p. 46—47. 1883).

Die Glühlichtkohle verbrennt äusserst schwer, weder in der Flamme des Bunsen'schen Brenners, noch im Gasgebläse. G. W.

---

49. **W. Kühne, C. Kupffer, N. Rüdinger, O. Bollinger und C. Voit.** *Verwendung der electrischen Beleuchtung bei anatomischen, mikroskopischen und spectroskopischen Arbeiten* (Z.-S. f. Opt. u. Mech. 4, p. 206. 1883).

Glühlampen von Edison gleich 16 Kerzen, von Müller gleich 24 Kerzen, von Maxim gleich 30—60 Kerzen, sowie einer Cromptonlampe bis 3000 Kerzen ergaben für mikroskopische Untersuchungen äusserst günstige Lichtquellen. Auch für die Untersuchung der Absorptionsspectra empfeh-

len sich Glühlampen, da in ihrem Spectrum das Blau und Violett weit intensiver ist, als bei jeder anderen künstlichen Lichtquelle, sodass man z. B. die drei zwischen F und G fallenden Absorptionsstreifen des Eidotters erkennen kann. E. W.

---

50. ***A. Tribe.*** *Ueber den Einfluss der Richtung der Kraftlinien auf die Vertheilung der Electricität in metallischen Leitern* (Phil. Mag. (5) **16**, p. 269—275. 1883).

Der Verf. setzt seine Beibl. 7, p. 708 und a. a. O. erwähnten Versuche fort. G. W.

---

51. ***H. Hammerl.*** *Studie über das Kupfervoltameter* (Wien. Ber. (2) 88, p. 278—294. 1883).

Der Verf. hat mehrere Versuchsreihen über das Kupfervoltameter angestellt, um wenigstens einige Anhaltspunkte bei Benutzung desselben zur Stromstärkemessung zu gewinnen. Es wurden zu diesem Zwecke zwei Kupfervoltameter hintereinander in denselben Stromkreis eingeschaltet, der ausserdem noch eine Tangentenbussole enthielt. Während das eine Voltameter stets unter denselben Versuchsbedingungen blieb, wurde im zweiten Voltameter materielle Beschaffenheit der Electroden, ihre Grösse resp. Oberfläche, ihre Distanz, der Bewegungszustand der Kupfervitriollösung, deren Temperatur, kurz jene Versuchsbedingungen geändert, deren Einfluss studirt werden sollte, und dann durch sorgfältige Wägung das Verhältniss der abgeschiedenen Kupfermengen beider Voltameter ermittelt.

Die Versuche führten zu folgenden Resultaten:

1) Die materielle Beschaffenheit der Oberfläche der Kathode, d. h. ob sie eine Platinplatte oder eine Kupferplatte ist, hat keinen Einfluss auf die Menge des Niederschlages.

2) Die durch den Strom herbeigeführten Concentrationsänderungen der Lösung im Voltameter und die dadurch bedingte Polarisation kann nicht durch Rühren genügend verhindert werden. Beim Kochen der Flüssigkeit oxydirt sich der Niederschlag fast vollständig zu CuO.

3) Die höchste zulässige Stromstärke, bei welcher noch sicher die Menge des Kupferniederschlages als Maass der Stromstärke angenommen werden darf, beträgt ungefähr 7 Ampère per 1 qdcm der Kathodenoberfläche. Dabei ist eine Distanz der Electrodenplatten über 1,5 cm vorausgesetzt. Bei geringerem Abstande derselben wird die zulässige Grenze erheblich früher überschritten.

Bezüglich der Form der Platten sind solche vorzuziehen, deren Form sich der des Quadrates nähert. G. W.

---

52. ***Krouchkoll.*** *Ueber die Veränderung der Capillarconstante der Oberflächen, Wasser-Aether, Wasser-Schwefelkohlenstoff unter Einfluss einer electromotorischen Kraft* (C. R. **96**, p. 1725—28. 1883).

Giesst man in die Schenkel einer U-Röhre Zinkvitriollösung und Aether, senkt in beide amalgamirte Zinkplatten, von denen die im Aether mit Löschpapier, welches mit Zinkvitriollösung getränkt worden ist, bedeckt ist, und wird der Strom von vier Bunsen'schen Elementen hindurchgeleitet, so zeigt sich bei nachheriger Verbindung der Electroden mit einem Lippmann'schen Electrometer eine Ablenkung desselben; die Aetheroberfläche ist also polarisirt.

Wenn man eine unten capillar ausgezogene Röhre, wie beim Lippmann'schen Electrometer, mit Aether füllt, in salpetersaure Uranlösung tauchen lässt und in die Flüssigkeiten Platindrähte einsenkt, so rückt bei Verbindung derselben mit den Polen einer Säule von 15 Bunsen'schen Elementen, sodass der Platindraht in Aether als negative Electrode dient, die Contactstelle der Flüssigkeiten mit abnehmender Geschwindigkeit vor und geht dann etwas langsamer wieder zurück. Wird in dem letzteren Stadium der Strom umgekehrt, so kehrt die Trennungsfläche auf das Maximum ihrer Ablenkung zurück und sinkt dann von neuem wieder. Bei schwächeren electromotorischen Kräften verläuft der Process langsamer. Der Grund dieser Erscheinungen ist die Aenderung der electrischen Differenz an der Contactfläche.

Auch mit Schwefelkohlenstoff und saurem Wasser gelingen die Versuche in gleicher Weise.

Lässt man durch einen unten zu einer feinen Oeffnung ausgezogenen Trichter Aether oder Schwefelkohlenstoff in saures Wasser oder salpetersaure Uranlösung rinnen, während ersteres und letztere durch Platindrähte mit einem Electrometer verbunden sind, so ladet sich der Aether oder Schwefelkohlenstoff negativ.

Enthält ein U-Rohr in seinen beiden Schenkeln Schwefelkohlenstoff oder mit salpetersaurem Uran gesättigten Aether und saures Wasser oder Lösung von salpetersaurem Uran, verbindet man die in beide Schenkel eingesenkten Platindrähte mit einem Lippmann'schen Electrometer und compensirt den Ausschlag durch eine Potentialdifferenz, welche durch Ableitung von zwei Punkten einem Schliessungskreis einer Säule entnommen ist, so electrisirt sich bei Neigung der Röhre der Aether oder Schwefelkohlenstoff negativ. Bei Zurückführung der Röhre in die frühere Lage kehrt das Electrometer auf Null zurück. Statt des Electrometers kann man ein Galvanometer mit sehr langem, dünnem Draht verwenden.

(Hier wäre an die Versuche von E. du Bois Reymond über die Polarisation an der Grenzfläche von Electrolyten vom Jahre 1866 zu erinnern.) G. W.

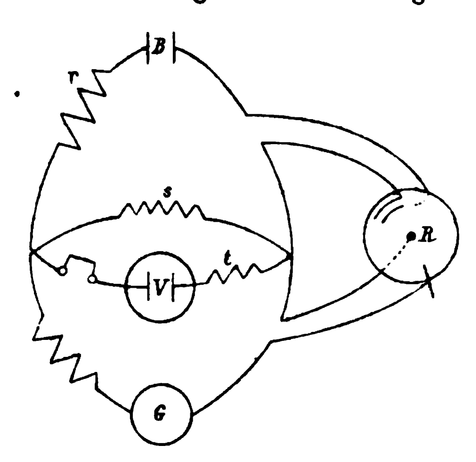
---

53. ***S. Arrhenius.*** ***Untersuchung mit dem Rheotom über das Verschwinden der galvanischen Polarisation in einem Polarisationsgefässe, dessen Platten durch eine metallische Leitung verbunden sind*** (Bihang till kgl. Svenska Vetensk. Ak. Handlingar 7, Nr. 10. 1883. Auszug des Hrn. Verf.).

Die angewandten Versuchsmethoden sind ungefähr dieselben, die von Bernstein in Pogg. Ann. 155 beschrieben sind mit Benutzung des Rheotoms (Wied. Galv. 2, § 804. 2. Aufl.) und veranschaulicht durch das beigefügte Schema. *r* und *t* sind variable, *s* ein constanter Widerstand, *R* ein Rheotom, *G* ein Galvanometer. Das Voltameter *V* wird von der Electricitätsquelle *B* geladen, während einer Zeit umgekehrt proportional der Drehungsgeschwindigkeit des Rheotoms, und dann durch *s* und *G* entladen, welches letztere eine Zeit lang geschlossen ist, umgekehrt proportional zu der

Drehungsgeschwindigkeit. Wenn der Widerstand t variirt, zeigt sich der Ausschlag des Galvanometers bei kleinem t von demselben unabhängig, bei sehr grossem t (1,000 Ohm und mehr) umgekehrt proportional zu t^2.

Dies beruht darauf, dass, bei kleinem t, V Zeit hat sich vollständig zu laden und sogleich nach der Oeffnung von B sich zu entladen, während die Leitung von G geschlossen ist, unabhängig von der Grösse t. Ist dagegen t gross, so wird die Ladung von V und damit auch die electromotorische Kraft der Polarisation umgekehrt proportional zu t, ebenso der Ausschlag des Galvanometers proportional zu dieser electromotorischen Kraft und umgekehrt proportional zu t, folglich umgekehrt proportional zu t^2, weil Ladung und Entladung dann nicht augenblicklich vor sich gehen können.



Für den Entladungsstrom gelten folgende Gleichungen (wenn J seine Intensität ist, p die electromotorische Kraft der Polarisation, k eine Constante, proportional zu der Capacität des Voltameters, r der Widerstand der Strombahn und t die Zeit):

$$J = -k\frac{dp}{dt} = \frac{p}{r}, \quad \log_e p = A - \frac{t}{kr}, \quad \log_e \frac{p_0}{p_t} = \frac{t}{kr},$$
$$\log \frac{p_0}{p_t} = \frac{t}{kr} \log e.$$

Wenn man also $\log(p_0/p_1)$ bestimmt (wo p_0 und p_1 die electromotorische Kraft der Polarisation zu den Zeiten 0 und 1 nach der Ladung von V sind), so muss diese Quantität (Depolarisationscoëfficient benannt) umgekehrt proportional zu der Capacität und dem Widerstande der Strombahn sein. Verf. hat auch gefunden, dass alles, was die Capacität des Voltameters beeinträchtigt, wie z. B. Veränderungen der Oberfläche der

Voltameterplatten, der electromotorischen Kraft der Polarisation, der chemischen Natur der Platten und Flüssigkeiten des Voltameters, auch Einfluss auf den Depolarisationscoëfficienten ausübt, sodass dieser vermindert wird, wenn die Capacität grösser wird. Ebenso wird der Depolarisationscoëfficient vermindert, wenn der Widerstand sich vergrössert. Dagegen hat die Entfernung der Voltameterplatten keinen Einfluss.

Eine umgekehrte Proportionalität zwischen dem Depolarisationscoëfficienten einerseits und andererseits der Capacität und dem Widerstande hat Verf. wegen der Unvollkommenheit der Methode nicht finden können.

---

54. ***Fr. Martius.*** *Ueber die Wirkung schnell aufeinanderfolgender Stromstösse auf das Capillarelectrometer* (Verh. d. phys. Ges. zu Berlin 25. Mai 1883, p. 47—51).

Beim Hindurchleiten eines abgezweigten Theiles eines durch ein electrisches Metronom mit Spülcontact gehenden Stromes durch ein Capillarelectrometer verschiebt sich der Meniscus in der Stromesrichtung um einen bestimmten Werth, auf welchen die Oscillationen sich aufsetzen. Sie sind für das Auge bis zu 20 Unterbrechungen in der Secunde zu erkennen; bei grösserer Zahl verschwimmen sie und machen das Bild des Meniscus undeutlich. Die Oscillationen werden bei gleicher Grösse des Widerstandes der Nebenschliessung ebenso, wie die Gesammtverschiebung mit Zunahme der Zahl der Unterbrechungen kleiner; die Gesammtverschiebung abwärts ist bei anodischem Strom grösser, als durch den kathodischen Strom aufwärts (was nach v. Fleischl auch bei constantem Strom eintritt). Die Differenz wächst mit wachsender Stromstärke.

Bei Inductionsströmen ergibt sich Aehnliches; dabei überwiegt jedesmal die Wirkung des Schliessungsstromes diejenige des Oeffnungsstromes, was auf die längere Dauer des ersteren zurückzuführen ist, da der Unterschied bei Anwendung des Helmholtz'schen Interruptors verschwindet.

G. W.

---

55. ***H. Aron.*** *Zur Berechnung des Nutzeffectes von Accumulatoren* (Electrotechn. Z.-S. **4**, p. 342—344. 1883).

Der Nutzeffect von Accumulatoren lässt sich auf vier Arten berechnen: 1) Der Nutzeffect der Ladung, d. h. das Verhältniss $n = q / Q$ der von den Accumulatoren bei der Entladung austretenden zu der bei der Ladung eintretenden Electricitätsmenge. Sind in beiden Fällen die variablen Stromintensitäten i und J, so ist auch $n = \int_0^t i dt / \int_0^T J dt$, wo t und T die Entladungs- und Ladungszeiten sind. 2) Der Nutzeffect der chemischen Action, d. h. das Verhältniss $N = \int_0^t e i dt / \int_0^T E J dt$, wo e und E die electromotorischen Kräfte in jedem Moment der Entladung und Ladung sind. 3) Der electrische Nutzeffect $K = \int_0^t (e i - i^2 w) dt / \int_0^T (E J - J^2 W) dt$, wo w und W die Widerstände der Elemente in beiden Fällen sind, also der Verlust durch die Wärmearbeit in den Elementen berücksichtigt ist. 4) Der Nutzeffect $\alpha . K$ der mechanischen Energie, wo α ein Factor ist, welcher das Verhältniss der nutzbar gemachten Energie der ladenden Dynamomaschine zu der zu ihrer Bewegung verwendeten Energie des Motors bezeichnet.

Sind E und e constant, so ist $N = en / E$, und sind sie einander gleich, so ist $n = N$. Aus den Versuchen von Hallwachs ist im Mittel $N = 0{,}9\, n$, wobei indess bedeutende Abweichungen vorkommen ($N = 0{,}8\, n$ u. s. f.). G. W.

---

56. ***K. Weihrauch.*** *Ueber die gegenseitige Einwirkung permanenter Magnete* (Nouv. Mém. de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou. (4) **14**, 4. Lief. 1883).

Der Verf. berechnet die Wirkungen zweier in einer Horizontalebene um verticale Axen schwingenden Magnete aufeinander ohne Einfluss des Erdmagnetismus bei Vernachlässigung höherer Potenzen der Centralentfernung als der

dritten. Die Abhandlung hat wesentlich Interesse für erdmagnetische Untersuchungen. G. W.

---

57. ***D. Sordi.*** *Projection der magnetischen Figuren* (Riv. Sc. Industr. **15**, p. 249. 1883).

Die Figuren werden auf einem Glasspiegel hergestellt, welcher auf die horizontalen Magnetpole gelegt wird und das von dem Spiegel reflectirte Licht durch eine Linse auf einen Schirm projicirt. G. W.

---

58. ***R. Sabine.*** *Dynamometer für continuirliche und alternirende Ströme* (Lumière électr. **9**, p. 275—276. 1883).

Eine flache, mit einem Spiegel versehene Spirale ist an einem in ihrer Ebene liegenden horizontalen und mit einem Gegengewicht versehenen Stab bifilar aufgehängt. In verschiedenen, an einer horizontalen Scala messbaren Entfernungen wird ihr eine zweite gleiche, feste Spirale gegenübergestellt und derselbe Strom durch beide geleitet. Man kann die Stromintensität bei stärkeren Strömen nahezu dem Abstand der Spiralen proportional setzen und das Instrument auf Ampères graduiren, wenn man die feste Spirale stets so weit verschiebt, dass ein von dem Spiegel reflectirter Lichtpunkt wieder an derselben Stelle ist. G. W.

---

59. ***L. Thevenin.*** *Ueber die Messung der Potentialdifferenzen mittelst des Galvanometers* (C. R. **97**, p 453—455. 1883).

Der Verf. berechnet den Fehler, welchen man begeht, wenn man die Potentialdifferenz zwischen zwei Punkten einer Schliessung statt durch ein Electrometer, durch ein Galvanometer von grossem Widerstand bestimmt, was selbstverständlich ohne Schwierigkeit nach den Gesetzen der Stromverzweigung geschehen kann. G. W.

---

60. *C. Fröhlich (in Aschaffenburg). Ueber eine neue Vorrichtung zur raschen Beruhigung schwingender Magnete in Spiegelbussolen* (Pflüger's Archiv **32**, p. 171—172. 1883).

In den Schliessungskreis wird eine längliche Multiplicatorrolle von etwa 200 Windungen von 0,25 mm dickem Draht eingeschaltet und in derselben ein bleistiftdicker, sehr schwacher Magnet rechtzeitig hin- und hergeschoben.

G. W.

---

61. *F. Uppenborn. Ueber die Messung und Registrirung der in electrischen Leitungen verbrauchten Arbeit* (Z.-S. f. angewandte Electricitätslehre 1882, p. 518; Dingl. J. **249**, p. 475 bis 478. 1883).

Der Apparat dient wesentlich technischen Zwecken. Man fügt in den Hauptschliessungskreis statt einer Tangentenbussole einen senkrechten geradlinigen Electromagnet von verschwindendem Widerstand ein, dessen Anker durch eine excentrische Eisenscheibe gebildet wird, welche gleichzeitig mit einem gewöhnlichen Rade auf eine horizontale Axe aufgesetzt ist. Eine um letzteres geschlungene und über eine zweite Rolle gehende Schnur trägt ein horizontales Reibungsrad, welches mit einem Zählerwerk verbunden ist und vor einer verticalen, durch ein Uhrwerk getriebenen Scheibe läuft. Bei der Intensität Null berührt das Rad die Scheibe in der Mitte. Seine Umdrehungen bei Erregung des Magnetes messen die Energie. Schaltet man den nunmehr einen mit Draht von gewissem Widerstand versehenen Magnet in ganz gleicher Weise in eine Nebenschliessung zwischen zwei Punkten der Hauptleitung ein, so misst die Zahl der Umdrehungen die Potentialdifferenz E daselbst, sodass man so die Summe der Arbeit EJ in einer gegebenen Zeit ablesen kann.

G. W.

---

62. *W. C. L. van Schaik. Ueber die electromagnetische Drehung der Polarisationsebene* (Arch. Néerl. **18**, p. 70—104. 1882).

Der Verf. sucht die Licht- und Electricitätsbewegungen, wie sie nach der Theorie von Maxwell einander entspre-

chen, durch Modelle klar zu machen, so z. B. die in einer Richtung erfolgende oscillatorische Bewegung durch einen in einer Ebene gelegenen Stab, um dessen Mittelpunkt in derselben Ebene zwei von letzterem äquidistante und diametral gegenüberstehende Kugeln rotiren; die rotatorische Bewegung durch Ersetzung des Stabes durch einen in sich geschlossenen, in der Ebene liegenden Kreis. Diese Bewegungen sucht er mittelst eines mathematischen Punktes, der an die Stelle eines Aethertheilchens tritt, zu definiren.

Indem der Verfasser die allgemeinen mechanischen Bedingungen der Drehung der Polarisationsebene auseinandersetzt, gelangt er durch Anwendung der magnetischen Componenten der Lichtbewegungen zu den Differentialgleichungen Maxwell's. G. W.

---

63. ***W. C. L. van Schaik.*** *Ueber die electromagnetische Dispersion eines Spectrums von grosser Ausdehnung* (Arch. Néerl. **17**, p. 373—390. 1882).

Der Verf. hat die Drehung der Polarisationsebene in Wasser und einer Glassorte von Dollond (in welcher im Mittel die Drehung etwa $^1/_3$ so stark als im Schwefelkohlenstoff, also etwa ebenso stark wie im Wasser ist) für verschiedene, auch die ultrarothen Strahlen untersucht. Die Methode war die von Broch, wie sie von Fizeau und Foucault und Verdet und auch dem Referenten gebraucht wurde, unter Einschaltung einer 1 mm dicken, senkrecht zur Axe geschliffenen Quarzplatte. An Stelle des Spaltes wurde eine Cylinderlinse von Kalkspath, an Stelle der Collimatorlinse ebenso eine Kalkspathlinse, deren Axe mit der optischen Axe zusammenfiel, verwendet. Das Objectiv des Fernrohres war eine Quarzlinse. Für ultraviolette Strahlen wurde das mit einer Aesculinlösung versehene fluorescirende Ocular von Soret verwendet.

Der Strom wurde nur in einer Richtung benutzt.

Dabei ergaben sich die relativen Drehungen in:

	C	*D*	*E*	*b*	*F*	*G*	*M*	*N*
Glas	0,630	0,789	1	1,040	1,199	1,573	2,231	2,457
Wasser	0,630	0,795	1	—	1,192	1,559	2,172	2,389.

Die Drehungen für *E* selbst betragen resp. 6° 43′ und 5° 13′.

Die Brechungsindices entsprachen für Wasser der Formel $n = A + B/\lambda^2$, für Glas der Formel $A_1 + B_1/\lambda^2 + C_1/\lambda^4$, wo

Wasser: $A = 1{,}32410$, $\log B = 1{,}48658$,
Glas: $A = 1{,}49885$, $\log B = 1{,}60446$, $\log C = 3{,}65378$ ist.

G. W.

---

64. *Quet. Ueber die Anwendung der Methode von Ampère auf die Untersuchung des Elementargesetzes der electrischen Induction durch Intensitätsänderung* (C. R. 97, p. 450—453. 1883).

65. — *Gesetze der Induction bei Veränderung der Intensität in verschieden gestalteten Strömen (Kreisstrom)* (ibid. p. 639 bis 641).

66. — *Ueber die Induction durch Intensitätsänderung des electrischen Stromes in einem ebenen Stromkreis und einem cylindrischen Solenoid. Zwei dem Biot-Savart'schen analoge Gesetze* (ibid. p. 704—707).

67. — *Ueber die Induction durch Intensitätsänderung des electrischen Stromes in einem sphärischen Solenoid* (ibid. p. 800 bis 802).

In ähnlicher Weise und auf denselben Sätzen fussend, wie in der Mittheilung Beibl. 7, p. 777, berechnet der Verf. die Gesetze der Induction bei Intensitätsänderungen in einem Stromelement ds auf ein electrisches Massenelement, in einem kleinen geschlossenen Strom, einem homogenen, geschlossenen Solenoid von ebener Directrix und einem System solcher geschlossener Solenoide, welche auf einem Ringe gleichmässig vertheilt sind. Er kommt dabei zu den Formeln von W. Weber.

Der Verf. berechnet ferner die Induction durch einen ebenen Kreisstrom, ein cylindrisches und ein sphärisches Solenoid und ein System concentrischer sphärischer, einander ähnlicher und ähnlich gestellter Solenoide.

Die Rechnung entzieht sich leider der Berichterstattung, sodass in Betreff derselben auf das Original verwiesen werden muss.

G. W.

---

68. *A. Isenbeck. Untersuchungen über die Induction im Pacinotti-Gramme'schen Ringe* (Electrotechn. Z.-S. 4, p. 337 bis 342 u. 361—366. 1883).

Auf einem starken Brett dreht sich ein um eine Axe drehbares Brettchen, auf welchem ein Eisenring oder ein ihm congruenter Holzring befestigt wird. Auf letztere wird an irgend einer Stelle eine kleine Inductionsspirale festgeklemmt. In der Richtung eines Durchmessers des Ringes liegen ausserhalb in gleichem Abstande einander diametral gegenüber zwei Magnete, welche eventuell auf der Seite des Ringes mit den letzteren mehr oder weniger umfassenden Polschuhen versehen werden können. Auch kann in den Ring eine Eisenscheibe eingelegt werden. Bei Drehung des Ringes um einen kleinen Winkel in verschiedenen Lagen kann an einem Galvanometer (mit schwacher Dämpfung) die inducirte electromotorische Kraft in den verschiedenen Fällen, auch wenn die Magnete dem Ringe ihre gleich- oder ungleichnamigen Pole zukehren, bestimmt werden.

In dem einfachsten Falle, bei Magneten ohne Polschuhe und Holzring, verlaufen die Erscheinungen entsprechend der Rechnung. Bei einem Eisenring zeigt sich, dass ohne Polschuhe die electromotorischen Kräfte in den einzelnen Spulen innerhalb der vier Quadranten das Vorzeichen ändern und so bei Ableitung der Ströme in einer Entfernung von 90° und 270° von den Magneten sich theilweise aufheben. Deshalb ist die Wirkung ohne Polschuhe sehr gering. Bei mehr Ableitern, welche die Ströme in gleicher Richtung in den äusseren Drahtkreis einführen, wird dieser Uebelstand beseitigt. Bei Polschuhen wechselt die Stromesrichtung bei Bewegung der Spirale von 90 bis 270° nicht, wenn sich auch die Gestalt der Inductionscurven ändert.

Versuche mit der Gramme'schen Maschine selbst, bei denen neben den diametral gestellten Abnehmerbürsten Kupferstreifen gleichzeitig auf je zwei benachbarten Isolirstellen schleiften und so die eine oder andere Spule ableiteten, ergab sich unter Einschaltung verschiedener Widerstände in die Hauptleitung und eines genügend grossen Flüssigkeitswiderstandes in die Nebenleitung, dass die Inductionscurven

in den verschiedenen Spulen innerhalb eines Quadranten nahezu nach dem Gesetz einer geraden Linie abfielen.

G. W.

---

69. *J. B. Baille. Messung der Explosivpotentialdifferenzen in verschiedenen Mitteln* (Ann. de Chim. et de Phys. (5) **29**, p. 181—193. 1883).

Die zum Ueberschlagen von Funken erforderliche Potentialdifferenz wurde in gleicher Weise bestimmt, wie bei den früheren Versuchen Beibl. **6**, p. 398, nur sprangen die Funken zwischen einer festen und einer durch eine Mikrometerschraube beweglichen und mit der Erde verbundenen Kugel von 3 cm Durchmesser in einen geschlossenen Messingcylinder von 10 cm Durchmesser und 20 cm Höhe über, welcher zwei schmale, symmetrisch gelegene, innen mit Drahtnetzen belegte Fenster hatte.

Um den Einfluss der Hülle zu eliminiren, wurde die Schlagweite in freier Luft und im Cylinder gemessen und dabei die Potentialdifferenz in beiden Fällen bestimmt. Man muss weniger schnell aufeinander folgende Funken anwenden, ohne Vergrösserung des Condensators, damit sich die Luft in der Hülle nicht zu sehr erwärmt und electrisirt.

In freier Luft ist hiernach die zum Ueberschlagen der Funken erforderliche Potentialdifferenz am kleinsten; sie ist in einem Metallring grösser und noch grösser in einem Glascylinder. In letzterem ist sie für den ersten Funken viel grösser, als für die folgenden. Wird das Glas mit einer äusseren Metallhülle, einem Stanniolblatt, umgeben, so wächst die innere Capacität desselben, und die Zahlen nähern sich denen in der freien Luft.

Wird die Metallhülle mit feuchter Luft gefüllt, so sinkt die Potentialdifferenz V für den Funken bedeutend, z. B. von 14,99 bis 10,01 (Schlagweite $\delta = 0{,}10^{c}$). Bei wachsenden Drucken ($H = 25{,}5$ bis 125,5 cm Quecksilber) bleibt das Verhältniss V/H für jede einzelne Schlagweite nahezu constant.

Mit wachsender Temperatur nimmt das Product $V(1+\alpha t)$ continuirlich ab, sodass die Abnahme der Masse der Luft mit der Erwärmung allein nicht genügt, um die Abnahme

der Schlagweite zu erklären; dagegen ist das Product $V(1 + \alpha t)^2$ nahezu constant.

Bei verschiedenen Gasen ergaben sich die Verhältnisse der Potentiale für verschiedene Schlagweiten in einem Gase, z. B. Chlor und Luft nahezu constant, nur für sehr kleine Schlagweiten ist es grösser; dasselbe entspricht, da die Capacitäten den Electroden constant blieben, den zu einer Entladung erforderlichen Ladungen. Man kann es als isolirende Kraft gegen die der Luft gleich Eins bezeichnen.

Die isolirenden Kräfte k sind für:

	Wasserstoff	Leuchtgas	Chlor
$k =$	0,50	0,59	0,80

In Chlorwasserstoff fällt k mit der Schlagweite δ ($\delta =$ 0,05 — 15 — 25, $k =$ 1,59 — 1,57 — 1,35) und ebenso in Kohlensäure ($\delta =$ 0,05 — 15 — 30 — 45, $k =$ 1,66 — 1,36 — 0,94 — 0,72).

Gut isolirende Flüssigkeiten verlieren durch Funken sehr bald ihre Homogeneïtät, es entstehen Strömungen u. s. f., sodass keine einfache Resultate zu erhalten sind; bei besser leitenden wirken viele Umstände, die Tiefe des Einsenkens, die Nähe der Wände an den Electroden u. s. f. störend ein.

G. W.

---

70. *K. W. Zenger. Apparat zur Beobachtung intensiver Lichtquellen, namentlich electrischen Lichtes* (Internat. Z.-S. f. die electr. Ausstellung in Wien, p. 222—224. 1883).

Der Verf. kittet zwei Crownglasprismen mit Canadabalsam aneinander; da letzterer fast denselben Brechungsexponenten wie das Glas besitzt, so wird nur ein sehr kleiner Bruchtheil des einfallenden Lichtes reflectirt, und dabei nicht in der Farbe geändert. Man kann mit diesem Instrument deutlich die blaue Farbe der Sonne und des Flammenbogens erkennen, und ohne Ermüdung des Auges die Regulirungsweise an Bogenlampen, die Bewegung des Lichtbogens, das Abbrennen der Kohlenspitzen, namentlich aber die Farben des Bogenlichtes und verschiedener Incandescenzlampen mit aller Ruhe und Bequemlichkeit beobachten, und zwar deutlicher als bei Projicirung mit Linsen.

E. W.

---

71. ***J. J. Thomson.*** *Ueber die Bestimmung der Zahl der electrostatischen Einheiten in der electromagnetischen Einheit (Auszug)* (Proc. Roy. Soc. **35**, p. 346—347. 1883).

Die Capacität eines Condensators, welcher aus zwei mit Schutzringen versehenen Cylindern bestand, wurde einmal in electrostatischem Maasse berechnet, dann ein Condensator von gleicher Capacität ohne Schutzring hergestellt und die Capacität derselben durch wiederholte Ladungen mittelst einer Säule und Entladungen mittelst eines besonderen Commutators in electromagnetischem Maasse gemessen (ähnlich wie früher von W. Siemens). Es fand sich obige Zahl $v = 2{,}963 \cdot 10^{10}$ C.-G.-S. G. W.

---

72. ***J. J. Thomson.*** *Ueber eine Theorie der electrischen Entladungen in Gasen* (Phil. Mag. (5) **15**, p. 427—434. 1883).

Die Theorie des Verf. soll einige der hauptsächlichsten Phänomene der Entladung erklären; sie führt ausserdem innerhalb des electrischen Feldes auf die Existenz von Spannungen längs der Kraftlinien, verbunden mit senkrecht dazu erfolgenden Drucken. Derartige Spannungen würden aber nach Maxwell die electrostatischen Wirkungen erklären.

Der Verf. legt seinen Betrachtungen die Wirbeltheorie der Gase zu Grunde, obgleich die meisten Schlüsse auch bei der gewöhnlichen Theorie gelten. Die hauptsächlich benutzten Eigenschaften der Wirbel sind folgende: Die Atome der Gase bestehen aus nahezu kreisförmigen Wirbeln. Nähern sich zwei gleich starke Wirbelringe, deren Ebenen nahezu einander parallel und senkrecht zu der Verbindungslinie ihrer Mittelpunkte sind, in derselben Richtung, und sind die Verhältnisse derart, dass der hintere Ring den vorderen überholt, so trennen sich die Ringe nicht mehr, falls der kleinste Abstand zwischen den kreisförmigen Axen beider Ringe klein ist gegen den Radius jedes Ringes; der kürzeste Abstand zwischen den kreisförmigen Axen bleibt constant; die kreisförmigen Axen werden um einen anderen Kreis in der Mitte zwischen ihnen rotiren, und dieser Kreis bewegt sich selbst mit einer Translationsgeschwindigkeit, die klein ist gegenüber der linearen Geschwindigkeit der Ringe um denselben.

Es lässt sich beweisen, dass in diesem Falle Product, Moment und Geschwindigkeit des Ringes grösser ist als die Summe der Producte derselben Grösse, wenn sich die Ringe in einer im Verhältniss zum Radius grossen Entfernung befinden. Die Paarung zweier, sei es gleicher, sei es verschiedener Ringe, lässt sich mit der Verbindung zweier Atome vergleichen. Unterliegen zwei gepaarte Wirbelringe störenden Einflüssen, etwa der Wirkung von benachbarten Ringen, so ändern sich ihre Radien in verschiedenem Maasse, ihre Translationsgeschwindigkeiten werden verschieden, und sie trennen sich. Es führt dies auf die Clausius'sche Theorie der chemischen Verbindung, nach der die Molecüle eines zusammengesetzten Gases nicht stets dieselben, sondern stets wechselnde Atome enthalten. Soll aber ein zusammengesetztes Gas nicht einfach eine Mischung von elementaren Gasen darstellen, so muss die Zeit, wo ein Atom mit einem anderen gepaart ist, die „gepaarte Zeit", gross im Verhältniss zu der Zeit sein, wo die Atome sich einzeln bewegen, der „freien Zeit". Wirkt irgend eine Kraft, so zerfallen die Molecüle eher, die gepaarte Zeit wird im Verhältniss zur freien kleiner und endlich so klein, dass wir nicht mehr die Eigenschaften eines zusammengesetzten Gases beobachten. Nach dieser Theorie ist, wie nach der gewöhnlichen, der Druck in irgend einer Richtung gleich dem mittleren Werth von Product aus Moment und Geschwindigkeit in dieser Richtung.

Es sei nun eine bestimmte Menge Gas in einem electrischen Felde vorhanden, und das electrische Feld bestehe aus einer Vertheilung von Geschwindigkeit in dem Medium. Diese Vertheilung wird eine leichte Dissociation der Molecüle zur Folge haben, und die gepaarte Zeit wird im Verhältniss zur freien kleiner; damit sinkt aber der Druck, da dieser durch das mittlere Product aus Moment und Geschwindigkeit bestimmt ist. In jedem Falle muss die Aenderung der Geschwindigkeit, welche von der electrischen Vertheilung herrührt, grösser in der Richtung der Kraftlinien sein, als senkrecht zu denselben; die in der Richtung der Kraftlinien sich bewegenden Molecüle zerfallen daher eher in Atome, und für diese muss das Verhältniss der gepaarten zur unge-

paarten Zeit kleiner als für diejenigen sein, welche sich senkrecht zu den Kraftlinien bewegen, woraus dann die electrostatischen Wirkungen folgen.

Die ins Spiel kommenden Grössen sind in der That hinlänglich gross, um die beobachteten Wirkungen zu erklären. An und für sich sind ja letztere sehr klein; in Luft ist die Maximalspannung bei gewöhnlichem Druck $1/_{2000}$ Atmosphäre. Die Anschauung, dass die electrostatischen Anziehungen und Abstossungen von Spannungen im gasförmigen Dielectricum herrühren, lässt sich experimentell prüfen, denn dann dürfen die Spannungen längs der Kraftlinien nicht den Gasdruck übersteigen. Haben wir ein Gas so dünn, dass es ein electrisches Feld von solcher Intensität aushalten kann, dass der Gasdruck nicht beträchtlich die electrische Spannung $KH^2/8\pi$ (wo K die Dielectricitätsconstante, H die electromotorische Kraft darstellt) übersteigt, so muss die Spannung längs der Kraftlinien bald ein Maximum erreichen und steigt dann nicht weiter mit der electromotorischen Kraft. Damit dies eintritt, muss der Druck weit geringer sein, als derjenige, bei dem der electrische Widerstand sein Minimum erreicht (ca. 0,6 mm). Denn bis zu diesem Drucke ist die electrische Kraft, die zur Erzeugung einer Entladung erforderlich ist, nahezu proportional dem Druck, die electrische Spannung ist aber proportional dem Quadrat der electromotorischen Kraft, sodass also bis zum Druck des minimalen Widerstandes das Verhältniss der grössten Spannung zum Druck mit dem Druck abnimmt, also Wirkungen, wie die oben besprochenen, erst bei tieferen Drucken eintreten können.

Aus einer freilich zunächst nur für hohe Drucke von Macfarlane abgeleiteten Formel $V = 0,67 \sqrt[3]{p}$ (V ist die Potentialdifferenz auf den Centimeter, p der Druck in Millimetern) folgt, dass bei einem Druck von 0,0001 mm die electrische Spannung gerade vor der Entladung gleich dem Gasdruck ist.

Um die Verhältnisse zu untersuchen, wo die Intensität des electrischen Feldes so gross wird, dass das Gas nicht mehr isoliren kann, zieht der Verf. die Theorie der Dissociation herbei und zeigt, wenn irgend welche Energie einem Gase zugeführt wird, dass solange das Verhältniss der

gepaarten zur freien Zeit so gross ist, dass keine Dissociationsphänomene sich zeigen, bei einer darauf folgenden Veränderung des obigen Verhältnisses keine Energie absorbirt wird, zeigen sich aber Dissociationsphänomene, so tritt eine beträchtliche Energieabsorption ein.

Wird nun in einem electrischen Feld die Spannung sehr stark, so kann nach früheren Entwickelungen an einzelnen Stellen die Störung so gross werden, dass das Verhältniss der freien zu den gepaarten Zeiten sich dem Werthe nähert, welchen ein Gas zeigt, wenn die Dissociation beginnt. Hier muss nun jede Verminderung dieses Verhältnisses eine grosse Energiemenge absorbiren, die aus dem electrischen Felde bezogen wird, die Folge davon ist eine Entladung; die Störungen, die dabei eintreten, können das Leuchten des Gases erklären, während die bei der Wiedervereinigung der dissociirten Atome frei werdende Wärme die durch die Entladung erzeugte Wärme zu erklären vermag. Nach Macfarlane ist in Chlorwasserstoff die Energie pro Cubiccentimeter kleiner als 1000 C.-G.-S., während zur Zersetzung von 1 cmm Chlorwasserstoff mehr als 4×10^9 in denselben Einheiten erforderlich sind, sodass nur ein vier Millionstel des Gases zersetzt zu werden brauchte, um die Energie des electrischen Feldes zu consumiren. Dieser Bruchtheil wird noch kleiner, wenn man beachtet, dass die obige Zahl sich auf die Bildung von HCl aus H_2 und Cl_2, nicht aus H und Cl bezieht.

Nach den obigen Auseinandersetzungen müsste die „electrische Stärke“ eines Gases und seine chemische Zusammensetzung in naher Beziehung stehen; Stickstoff hat in der That auch eine grössere Stärke, als Wasserstoff. Ferner müssten Gase, welche leicht zu dissociiren sind, wie Jod, sehr geringe electrische Stärken besitzen. In vielen Fällen beobachtet man ja auch direct chemische Zersetzung, in anderen kann sie uns entgehen, indem sogleich wieder eine Verbindung eintritt.

Nach diesen Erfahrungen würde die Dissociation nicht eine accidentelle begleitende Erscheinung sein, sondern ein wesentliches Moment für die Entladung, ohne welches sie gar nicht statthaben könnte.

Der Einfluss der Verdünnung der Gase lässt sich in folgender Weise entwickeln. In einem verdünnteren Gase ist das Verhältniss der freien Zeit zu der gepaarten grösser, als in dem dichteren, da die freien Atome im allgemeinen längere Zeit brauchen, um andere freie zu treffen; daher ist das dünnere Gas näher dem Zustande der Dissociation als das dichte, und bedarf es daher nur eines schwächeren electrischen Feldes, um die Entladung zu erzeugen. In der That nimmt man ja allgemein an, dass in verdünnten Gasen die Dissociation leichter erfolge, als in dichteren; hiernach müsste die electrische Stärke der Gase stetig mit dem Drucke abnehmen, was aber nur bis zu einem Punkte der Fall ist. Dabei ist nun zu beachten, dass zwar bis zu ziemlich niedrigen Drucken hinlänglich viel Gas in passendem Zustande vorhanden ist, um die gesammte Energie des Feldes bei seiner Zersetzung zu absorbiren, bei sehr verdünnten Gasen dies aber nicht mehr der Fall ist, sondern es muss ein grösserer Theil der Molecüle zersetzt werden, und dazu bedarf es eines stärkeren electrischen Feldes; ja bei sehr verdünnten Gasen ist vielleicht gar nicht Gas genug vorhanden, um die angehäufte Energie zu verzehren; die Entladung kann daher auch nicht auf einmal vor sich gehen.

Im Vacuum ist überhaupt kein Gas vorhanden, das dissociirt werden könnte; das Vacuum ist daher ein vollkommener Nichtleiter. E. W.

---

73. *G. F. Fitzgerald. Ueber electromagnetische Wirkungen, welche von der Bewegung der Erde herrühren* (Trans. of the Roy. Soc. Dublin (2) 1, p. 319—326. 1883).

Rowland hat gezeigt, dass eine Electricitätsmenge, welche sich bewegt, wie ein electrischer Strom wirkt, sodass zwischen zwei gleich electrisirten Körpern an der Erdoberfläche eine electrokinetische Anziehung und eine electrostatische Abstossung stattfinden muss. Erstere hängt von der Geschwindigkeit der Erde ab, diese ist aber zu verschiedenen Zeiten des Tages verschieden, indem sich einmal bald die Rotationsgeschwindigkeit von der Translationsgeschwindigkeit abzieht, bald zu derselben hinzuaddirt, und zweitens auch die Translationsgeschwindigkeit sich von der Bewegung des

Sonnensystemes im Weltraum abzieht, bald zu derselben addirt. Die electrokinetische Anziehung muss daher tägliche und jährliche Schwankungen zeigen. Da aber ein bewegter electrischer Körper wie ein Strom wirkt, so erzeugt er magnetische, von der Geschwindigkeit abhängige Wirkungen; es müsste derselbe also scheinbar auch auf einen mit ihm bewegten magnetischen Körper Wirkungen ausüben, die täglichen und jährlichen Schwankungen unterworfen wären. Fitzgerald sucht nun nachzuweisen, dass keine Kraft zwischen einem geladenen Körper und einem electrisirten Körper, die sich mit gleicher Geschwindigkeit bewegen, auftritt; es soll nämlich die auf der Oberfläche des Magnetes influencirte Electricität, welche sich ja auch bewegt, genau die electrokinetischen und electrostatischen Wirkungen des geladenen Leiters auf das Innere des Magneten neutralisiren.

Der Verf. beweist dies folgendermassen. Bewegt sich ein Strom, den ein electromagnetisches Potential mit den Componenten F, G, H erzeugt, mit einer constanten Translationsgeschwindigkeit, deren Componenten $\dot{x}$, $\dot{y}$, $\dot{z}$ sind, so werden die Componenten der electromotorischen Intensität:

$$P_1 = -\frac{dF}{dt} = -\left(\frac{\partial F}{\partial x}\dot{x} + \frac{dF}{dy}\dot{y} + \frac{\partial F}{\partial z}\dot{z}\right).$$

Aehnliche Ausdrücke gelten für Q_1 und R_1.

Bewegt sich ein Punkt mit einer Geschwindigkeit, deren Componenten $\dot{\xi}$, $\dot{\eta}$, $\dot{\zeta}$ sind, so werden in ihm die Componenten der electromotorischen Intensität $P_2 = c\dot{\eta} - b\dot{\zeta}$ u. s. f., wo a, b, c die Componenten der magnetischen Induction in diesem Punkte sind. Substituirt man die Werthe von a, b, c, so erhält man:

$$P_2 = \dot{\eta}\left(\frac{dG}{d\xi} - \frac{dF}{d\eta}\right) - \dot{\zeta}\left(\frac{dF}{d\zeta} - \frac{dH}{d\xi}\right) = \frac{d}{d\xi}(F\dot{\xi} + G\dot{\eta} + H\dot{\zeta})$$
$$+ \dot{\xi}\frac{dF}{dx} + \dot{\eta}\frac{dF}{dy} + \dot{\zeta}\frac{dF}{dz} \quad \text{u. s. f.}$$

Daher sind die Componenten der ganzen electromotorischen Kraft:

$$P = \frac{d}{d\xi}(F\dot{\xi} + G\dot{\eta} + H\dot{\zeta}) + \frac{dF}{dx}(\dot{\xi} - \dot{x}) + \frac{dF}{dy}(\dot{\eta} - \dot{y})$$
$$+ \frac{dF}{dz}(\dot{\zeta} - \dot{z}).$$

Bewegen sich beide mit gleicher Geschwindigkeit, so werden diese Gleichungen:

$$P = \frac{d}{d\xi}(F\dot{x} + G\dot{y} + H\dot{z}).$$

Da:

$$F = \mu \iiint \frac{u}{\gamma}\, dx\, dy\, dz,$$

wenn: $$u\dot{x} + v\dot{y} + w\dot{z} = \Theta; \qquad \psi = \iiint \frac{\mu\Theta}{\gamma}\, dx\, dy\, dz.$$

so haben wir:

$$P = \frac{d\psi}{d\xi}, \qquad Q = \frac{d\psi}{d\eta}, \qquad R = \frac{d\psi}{d\zeta},$$

In dieser Form sieht man, dass die resultirende electromotorische Kraft um einen geschlossenen Strom verschwindet, und dass die electromotorische Intensität in jedem Punkte des Raumes dieselbe ist, wie diejenige, welche von einer Electricitätsmenge herrührt, die in jedem Element des Stromes die Dichte $\mu\Theta$ besitzt. Die ganze Electricität in einem geschlossenen Strom ist aber Null, da:

$$\iiint u\, dx\, dy\, dz = \iiint v\, dx\, dy\, dz = \iiint w\, dx\, dy\, dz = 0.$$

Ein electrischer Strom in einem Leiter hat daher keine electromotorische Intensität in Bezug auf einen ausserhalb gelegenen Punkt, der sich mit gleicher Geschwindigkeit bewegt. Ebenso würde der Strom in dem Leiter auf seiner Oberfläche gerade eine solche Ladung erzeugen, dass sie die Wirkung, welche von der Bewegung des Stromes herrührt, auf alle mit gleicher Geschwindigkeit sich bewegenden Punkte neutralisirt.

Die mechanische Kraft in dem Punkte hat als Componenten:

$$X = cv - bw + eP$$

mit ähnlichen Ausdrücken für X und Y. Da aber kein Strom in dem Punkte vorhanden ist, so wird $u = v = w = 0$:

$$X = eP, \qquad Y = eQ, \qquad Z = eR.$$

Wenn also die electromotorische Kraft verschwindet, so thut dies auch die mechanische. Da aber, wie eben bewiesen, die mechanische Kraft in einem Punkt ausserhalb des Magnetes, der sich mit gleicher Geschwindigkeit bewegt,

verschwindet, so kann auch keine Kraft auf einen electrisirten, mit dem Magnet sich bewegenden Körper entstehen.

J. T.

74. *G. F. Fitzgerald. Ueber die Möglichkeit, Wellenbewegungen in dem Aether mittelst electrischer Kräfte zu erzeugen. Berichtigungen und Erweiterungen.*

Der Verf. zeigt, dass das electromagnetische Potential, herrührend von einem Element eines Stromes, der sich wie cos nt verändert, in einem Abstande r vom Element proportional ist $\cos(nt - mr)$ und nicht cos nt cos mr, wie er früher angegeben hatte.

J. T.

75. *Kitt zum Befestigen von Messing auf Glas* (Centralzeit. f. Opt. u. Mech. **4**, p. 203. 1883).

Nach Puscher wird eine Harzseife, dargestellt durch Kochen von 1 Thl. Aetznatron und 3 Thln. Colophonium in 5 Thln. Wasser mit der Hälfte Gyps zusammengeknetet. Dieser Kitt soll grosse Bindekraft besitzen. Das Erstarren kann durch Zusatz von Zinkweiss, Bleiweiss oder zerfallenen Kalk statt des Gypses verlangsamt werden. — Wiederhold empfiehlt für denselben Zweck die bei 100° schmelzende Legirung von 3 Thln. Blei, 2 Thln. Zinn und $2^1/_2$ Thln. Wismuth. Das geschmolzene Metall wird in die Kapsel gegossen, das Glas hineingedrückt und langsam erkalten gelassen.

Rth.

76. *Glas- und Porcellankitt* (Polyt. Notizbl. **38**, p. 206. 1883).

Einen sehr guten Kitt für Glas, Porcellan, Alabaster etc. erhält man durch eine Mischung von flüssigem Leim (Kölner Leim in Essigsäure durch Erwärmen gelöst) mit Alabastergyps.

Rth.

77. *Geruchlose Gummischläuche* (Z.-S. f. Instrumentenk. **3**, p. 300. 1883).

Man mischt Spiritus von 36% und Leinöl zu gleichen Theilen und reibt mit einem Lappen den Schlauch unter einiger Dehnung solange damit ab, bis das Oel ziemlich

trocken ist. Die Abreibung wird innerhalb einiger Tage drei- bis viermal wiederholt. Rth.

---

78. *Physik ohne Apparate* (La Nature 12, p. 255—256. 1883).

Um einen Eimer voll Wasser an einen auf dem Tisch liegenden Stock aufhängen zu können, genügt es, dass man vom Aufhängepunkt bis zum Boden des Eimers einen Stab von genügender Länge anbringt, wodurch der Schwerpunkt des ganzen Systemes unter den Unterstützungspunkt gebracht wird. Rth.

---

79. *Physik ohne Apparat: Compression von Gasen* (La Nature 12, p. 303—304. 1883).

Man nimmt eine gewöhnliche Flasche in die rechte Hand und verschliesst dieselbe bis auf eine möglichst kleine Oeffnung mit dem fleischigen Theil der flachen linken Hand. Dann bläst man möglichst stark Luft durch die enge Oeffnung ein und schliesst mit der Hand zu. Durch die so in der Flasche comprimirte Luft kann man bequem ein Licht auslöschen. Rth.

---

80. ***N. von Konkoly.*** ***Praktische Anleitung zur Anstellung astronomischer Beobachtungen mit besonderer Rücksicht auf die Astrophysik. Nebst einer modernen Instrumentenkunde.*** (8°. 312 S. m. 345 Illustr. Braunschweig 1883.)

Das vorliegende Werk führt dem Leser alle die Instrumente vor, welche der Astronomie jetzt zur Verfügung stehen. Trotz dieser Beschränkung auf einen einzelnen Zweig dürfte das Werk den gesammten exacten Wissenschaften nutzbar werden, da bei der Vielseitigkeit der astronomischen Thätigkeit ein häufiges Uebergreifen auf verwandte Gebiete ganz selbstverständlich war und dadurch, dass der Verfasser sein Hauptaugenmerk der Astrophysik zuwandte, noch nothwendiger wurde.

Sehr wesentlich ist durch eine Gegenüberstellung der einzelnen Formen und eine Vergleichung derselben mit den Anforderungen des Beobachters ohne alle bedeutende Ein-

mischung subjectiver Anschauungen dem Constructeur die Erkennung des Besten und Praktischsten erleichtert. So wünschenswerth für beide in Frage kommende Theile eine solche Zusammenstellung verbunden mit der eingehenden Würdigung durch einen Fachmann auch sein musste, so fehlte sie bislang doch vollständig, was zur Folge haben musste, dass einerseits manche der Nachahmung oder weiteren Entwicklung würdige Idee verloren ging, andererseits gar oft grosse Mühe auf wiederholte Prüfungen von Constructionen verwandt wurde, über welche die Erfahrung schon abgeurtheilt hatte.

Das Werk zerfällt in zwei Theile. In den ersten sechs Capiteln behandelt der Verf. die rein astronomischen Apparate: die Uhr, die Meridianinstrumente und die Aequatoreale nebst den bei ihrem Gebrauche zu verwendenden Hülfsapparaten. Er wendet sich dann in den folgenden fünf Capiteln den in der Astrophysik benutzten Instrumenten zu. Die Spectralapparate, die im sechsten Capitel behandelt werden, zerfallen in drei Gruppen, je nachdem sie zur Untersuchung der Spectren irdischer Substanzen, der Sonne oder der Fixsterne und Cometen dienen sollen. Die Beschreibung der Hauptvertreter dieser Typen nimmt besondere Rücksicht auf die feineren mechanischen Details: die Spaltvorrichtung und die sinnreiche bekannte automatische Bewegung der Prismen. Unter den zu spectralanalytischen Untersuchungen angewandten Mikrometern ist besonders interessant das Reversionsmikrometer, welches die durch eine Bewegung der Lichtquelle erzeugte Verschiebung der Spectrallinien dadurch messbar macht, dass es das Spectrum in zwei nebeneinander liegende und in der Reihenfolge der Farben umgekehrte Spectren spaltet.

Es folgen dann im siebenten Capitel die photographischen Apparate. Aus einer Durchschnittszeichnung eines Photoheliographen des Verf.'s erkennt man die Wirkung und die Gebrauchsweise der wesentlichen Theile des Apparates: des für chemische Strahlen achromatisirten Objectives, des Vergrösserungssystemes, des Momentverschlusses und der Camera. Unter den verschiedenen Aufstellungsweisen der für genaue Messungen bestimmten Apparate ist besonders das

das Hansen'sche Dreiaxenstativ wichtig. Sein Zweck ist, durch die Aufnahme eines bei der Bewegung des Fernrohres stets horizontal verharrenden Fadens eine unveränderliche Richtung auf sämmtlichen Platten zu fixiren. Im Anschlusse hieran beschreibt der Verf. dann die zu ähnlichen Zwecken in der Regel angewandten Heliostaten.

An eine Besprechung der zur Erkennung polarisirten Lichtes dienenden Apparate schliesst sich die Beschreibung des Photometers an, namentlich des Zöllner'schen Instrumentes. Auch die zur photometrischen Beobachtung der Spectren dienenden Apparate finden die ihnen gebührende Berücksichtigung.

Im Schlusscapitel werden endlich die zur Messung der Temperatur der Himmelskörper angewandten Methoden und Apparate besprochen.

---

81. ***Victor v. Ebner.*** *Untersuchungen über die Ursachen der Anisotropie organisirter Substanzen* (Mit 8 Holzschn. gr.-8°. XII, 243 Seit. Leipzig, Engelmann, 1882).

Von den drei Abschnitten des Buches behandelt der erste die Hypothesen, welche zur Erklärung der an den organisirten Substanzen mit Hülfe des polarisirten Lichtes zu beobachtenden Erscheinungen bisher aufgestellt wurden. Die Depolarisationshypothese, sowie die Hypothese, dass den organisirten Substanzen im Ganzen eine krystallinische Structur zukomme, werden als offenbar ungenügend nur kurz besprochen; eingehend sind dagegen die von Nägeli begründete Hypothese der krystallinischen Micelle (welche bis in die neueste Zeit das grösste Ansehen genoss) und die ihr gegenüber stehende ältere Spannungshypothese behandelt. Nägeli's Hypothese, dass die imbibirbaren, organisirten Substanzen aus von Wasserhüllen umgebenen festen Molecülaggregaten (Micellen) aufgebaut werden, erkennt der Verf. im allgemeinen als zulässig an; derselbe hält es aber für ganz unwahrscheinlich, dass die Micelle kleine Kryställchen seien, wie Nägeli zur Erklärung der Doppelbrechung organisirter Substanzen annimmt.

Der Verf. bemüht sich, die scheinbar überzeugenden

Gründe zu widerlegen, welche Nägeli gegen die Hypothese anführt, dass Spannungen die Ursache der Doppelbrechung der organisirten Substanzen seien. Unter den Argumenten Nägeli's gegen die Spannungshypothese sind die wichtigsten: 1) dass die anisotropen organisirten Substanzen durch Zertrümmerung nicht isotrop werden. 2) Die Behauptung, dass die doppeltbrechenden, wasserhaltigen, anisotropen Substanzen gegen mechanische Einwirkungen sich bezüglich ihrer Anisotropie indifferent verhalten. Verf. weist nun nach, dass die Erhaltung der Doppelbrechung beim Zertrümmern keineswegs ausschliesst, dass dieselbe durch Spannungen entstanden sein kann. Nägeli hat zu einseitiges Gewicht auf die Thatsache gelegt, dass künstlich doppeltbrechend gemachtes Glas beim Zertrümmern seine Doppelbrechung verliert. Imbibirbare Substanzen verhalten sich aber ganz anders. Anknüpfend an Versuche von Brewster und Maxwell zeigt Verf., dass durch künstliche Spannungen doppeltbrechend gemachter Leim weder durch Zertrümmern noch durch Wasserimbibition isotrop wird. Bezüglich des zweiten Punktes bestreitet Verf. vor allem die unbedingte Richtigkeit der Behauptung Nägeli's, dass imbibirbare, doppeltbrechende, organisirte Substanzen gegen Zug und Druck optisch indifferent seien, da bereits Brewster Versuche mit thierischen Geweben anstellte, welche mit dieser Behauptung nicht im Einklange sind. Der Verf. sucht aber ausserdem zu erweisen, dass selbst in denjenigen Fällen, in welchen thatsächlich die optische Indifferenz einer doppeltbrechenden Substanz gegen Zug und Druck erwiesen werden könnte, — was bisher nicht in aller Strenge geschehen ist — die Entstehung der Doppelbrechung durch Spannungen als möglich angenommen werden muss. Anknüpfend an Versuche von N. J. C. Müller und von Bertin über das optische Verhalten getrockneter colloidaler Membranen, andererseits an die merkwürdige von Mach aufgedeckte Thatsache, dass es eine Substanz (syrupdicke Phosphorsäure) gibt, welche gegen Zug und Druck optisch entgegengesetzt reagirt, als dies von den anderen bisher darauf untersuchten Substanzen bekannt ist, weist Verf. nach, dass Traganth- und Kirschgummi im zähflüssigen Zustande sich gegen Zug und Druck wie syrupdicke Phosphorsäure

verhalten. Verfasser zeigt aber ausserdem, dass trockenes sprödes Kirschgummi sich umgekehrt verhält, wie das zähflüssige; nämlich durch Zug positiv und durch Druck negativ doppeltbrechend wird, wie Glas. Der Verf. folgert daraus, dass es Kirschgummi von einem gewissen (geringen) Wassergehalte geben müsse, welches gegen Zug und Druck bezüglich der Doppelbrechung gar nicht reagirt. In der That zeigte sich, dass Kirschgummi von kautschukartiger Consistenz gegen Zug und Druck nur wenig optisch reagirte, obwohl die Substanz während des theilweisen Trocknens stark doppeltbrechend geworden war. Für die durch Entwickelungsvorgänge sich allmählich ändernden organisirten Substanzen ergibt sich nun folgende wichtige Consequenz: Es kann eine organisirte Substanz bei einem bestimmten Wassergehalte durch Spannung doppeltbrechend werden, später aber durch Verminderung des Wassergehaltes diese Fähigkeit einbüssen, ohne dass die ursprünglich durch Spannung entstandene Doppelbrechung verloren ginge. Die Versuche mit Traganth- und Kirschgummi ergeben ferner, dass man a priori nicht sicher wissen kann, wie eine Substanz gegen mechanische Einwirkungen reagirt, und dass daher dieselben Spannungen, je nach der Natur der Substanz, einen ganz entgegengesetzten optischen Charakter bedingen können.

Im zweiten Abschnitte des Buches, welcher specielle Untersuchungen enthält, sucht der Verf. das optische Verhalten der doppeltbrechenden Gewebe des Wirbelthierkörpers gegen mechanische Einwirkungen, sowie bei Imbibition und Quellung etc. festzustellen, und schliesst daran einige Beobachtungen über vegetabilische Gewebe. Bei der überwiegenden Mehrzahl der untersuchten Gewebe gelang es dem Verf., nachzuweisen, dass durch Zug oder Druck die optischen Constanten geändert werden. So bei den elastischen Fasern, Sehnen, Knochen, Knorpeln, bei der Linsenkapsel und der Hornhaut des Auges, bei den Epithelien und Haaren, sowie an einer Reihe vegetabilischer Objecte, welche sämmtlich auf Spannungen in normaler Weise reagirten, d. h. so, dass durch Dehnen positive, durch Druck negative Doppelbrechung hervorgerufen wird. Weniger sicher gelang dieser Nachweis für das Nervenmark. Von besonderem Interesse

sind die Beobachtungen über Epithelien und Haare, aus welchen sich ergibt, dass die in diesen Geweben während des Wachsthums vorhandenen und aus den Druckformen der Zellen zu erschliessenden Spannungen in der That den theoretisch nach der Spannungshypothese zu erwartenden, oft ziemlich verwickelten Effect hervorbringen. So verlangt z. B. die Theorie, dass an dem geschichteten Epithele der Hornhaut die tiefen Zellen positiv-, die oberflächlichen aber negativ doppeltbrechend sind mit senkrecht zur Hornhautfläche stehender optischer Axe, was die Beobachtung bestätigt.

Den grössten Theil des zweiten Abschnittes nehmen die Untersuchungen über den quergestreiften Muskel ein. Während es keine Schwierigkeit machte, an geeigneten glatten Muskeln nachzuweisen, dass Zug in der Richtung der optischen Axe, welche mit der Faserrichtung zusammenfällt, die vorhandene positive Doppelbrechung verstärkt, gelang es bei den quergestreiften Muskeln nur schwer, eine Aenderung der optischen Constanten durch mechanische Eingriffe nachzuweisen. Für den quergestreiften Muskel hatte aber Brücke mit Rücksicht auf die Thatsache, dass weder bei mechanischen Einwirkungen, noch bei der Contraction eine Aenderung der optischen Constanten beobachtet werden konnte, die Hypothese aufgestellt, dass die Doppelbrechung von kleinsten krystallinischen Körperchen (Disdiaklasten) herrühre. Der Verf. sucht nun zu zeigen, dass die grosse Schwierigkeit, durch Dehnung eine Verstärkung der Doppelbrechung zu erzielen, in dem eigenthümlichen Aufbaue des Muskels aus abwechselnden Scheiben doppeltbrechender und isotroper Substanz beruhe, dass aber unter relativ günstigen Umständen doch eine Verstärkung der Doppelbrechung durch Zug wahrgenommen werden könne. Verf. zeigt ferner, dass bei der Contraction mit Verkürzung des Muskels die Doppelbrechung bedeutend schwächer wird, während an einem gereizten und an der Verkürzung behinderten Muskel keine Aenderung der Doppelbrechung im Vergleiche zum ruhenden Muskel nachgewiesen werden kann. Umfangreiche Versuche sind dem Nachweise gewidmet, dass durch Druck in verschiedenen Richtungen die optischen Constanten des quergestreiften Muskels sich ändern. Bezüglich der Untersuchungsmethoden

muss auf das Original verwiesen werden. Für den ruhenden Musculus sartorius des Frosches fand der Verf. die Differenz der Brechungsquotienten $\varepsilon - \omega$ im Mittel von 25 Versuchen = 0,0021. Bei der Contraction mit Verkürzung wurde eine Abnahme der Differenz $\varepsilon - \omega$ um 12—29 % beobachtet. In einer eigenen Versuchsreihe bestimmte der Verf. für verschiedene Muskeln von Tritonen und Fröschen die von einer Volumsänderung des Muskels unabhängige Zunahme der Differenz $\varepsilon - \omega$ durch seitlichen Druck senkrecht zur optischen Axe und erhielt eine solche Zunahme im Betrage von 4—22 %, welche nach der Disdiaklastenhypothese nicht erklärt werden kann. Auch die Versuche mit Reagentien und die Erfolge beim Trocknen frischer Muskeln lassen sich mit der Disdiaklastenhypothese nicht erklären, weisen vielmehr darauf hin, dass auch der quergestreifte Muskel seine Anisotropie Spannungen verdanke.

Im dritten und letzten Abschnitte sucht Verf. zunächst eingehender darzulegen, wie die Doppelbrechung der Gewebe durch Spannungen während des Wachsthums zu Stande komme. Von besonderem Interesse sind die vom Verf. mitgetheilten Versuche über künstliche Herstellung von Faserstructuren. Den thierischen Geweben mit ausgesprochen faserigem (fibrillärem) Baue kommt die gemeinsame Eigenschaft zu, dass die feinen Fäserchen positiv doppeltbrechend sind mit einer der Längsrichtung der Fasern entsprechenden optischen Axe. Dies gilt vom fibrillären Bindegewebe, von den Knochen, von der Hornhaut des Auges, von den glatten und quergestreiften Muskeln und von der Rindensubstanz des Haares. Allen diesen fibrillären Geweben kommt ferner eine Axe geringster Quellung in der Faserrichtung zu. Verf. glaubt nun, dass sowohl Faserstructur als Doppelbrechung zurückzuführen seien auf einen Wachsthumsdruck senkrecht zur Richtung der Fasern während der Ausscheidung der Fibrillen aus ihrer anfangs weichen Matrix. Zur Stütze dieser Ansicht führt Verfasser Versuche mit Eiweiss, thierischem Schleime, Gelatine und Gummi an, in welchen er die colloidalen Lösungen dieser Substanzen, während sie in Fäden ausgezogen wurden, mit Alkohol zum Gerinnen brachte. Es entstanden dann in den Fäden mehr weniger deutliche Fib-

rillenbündel (besonders schön mit Eiweiss und Schleim), welche, mit Ausnahme des optisch anomalen Kirschgummi, zum Theil sehr starke, positive Doppelbrechung zeigten.

Das letzte der 21 Capitel des Buches handelt über den Zusammenhang von Contractilität und Doppelbrechung. Im Protoplasma nimmt Verf. keine doppeltbrechenden Theilchen an; er glaubt aber, dass bei den Muskeln und überhaupt bei denjenigen contractilen Gebilden, welche eine constante Verkürzungsrichtung zeigen, Contractilität und Doppelbrechung in einem Zusammenhange stehen, welcher sich, mit Hülfe der von R. Engelmann aufgestellten Quellungshypothese zur Erklärung der Muskelcontraction, ohne Annahme krystallinischer Theilchen begreifen lasse.

---

82. ***F. Neumann.*** *Einleitung in die theoretische Physik* (Vorlesungen, herausgegebcn von C. Pape. Leipzig, Teubner, 1883. 291 pp.).

Der vor einigen Jahren von Neumann's Sohne herausgegebenen Vorlesung über Magnetismus schliesst sich die vorliegende in weiterer Ausführung des von seinen Schülern gefassten und von ihm selbst gebilligten Planes an, auch die übrigen in voraussichtlich mässigen Zwischenräumen einem grösseren Kreise zugänglich zu machen.

Die vorliegende, als Einleitung in die theoretische Physik bezeichnete Vorlesung verfolgt dieser Bezeichnung entsprechend zunächst die Aufgabe, das Wesen und die Ziele einer strengen Forschung durch eingehende Behandlung einer Reihe von Abschnitten aus dem Gebiete der allgemeinen Physik klar zu stellen. Dabei ist der Stoff in einer solchen Weise geordnet, dass die grundlegenden Begriffe und Sätze der analytischen Mechanik nicht vorausgesetzt, sondern im Bedarfsfalle erst entwickelt werden und damit auch in ihrer Bedeutung für physikalische Studien klarer hervortreten.

Nächst dem einleitenden Theile, der sich mit den Grundbegriffen der Mechanik, den allgemeinen Sätzen über die verschiedenen Arten von Kräften und ihrer Wirkungsweise beschäftigt, sind ausführlich die Theorie des Pendels und der Pendelbeobachtungen im allgemeinen behandelt unter An-

knüpfung an die als Muster strenger Forschung anzusehenden speciellen Untersuchungen Bessel's zur Bestimmung der Schwerkraft und unter steter Berücksichtigung der experimentellen Methoden, wie der bei Beobachtungen hervortretenden Schwierigkeiten. So ist u. a. die Methode zur Bestimmung der Schwingungsdauer entwickelt, wie die der Ermittelung des Trägheitsmomentes unter Benutzung der bifilaren Aufhängung nebst der Theorie der letzteren. Hieran schliessen sich Untersuchungen über drehende Bewegung mit Anwendung auf die Erde, über Massenanziehung im allgemeinen und über die Bestimmung der Erddichte unter Hinweis auf die Benutzung der Torsionskraft zur Messung von Kräften, wie der Wage zur Massenvergleichung.

Weitere Abschnitte beschäftigen sich mit der Hydrostatik und Aërostatik, ersterer mit Anwendungen auf die Bestimmung der Oberfläche einer rotirenden Flüssigkeit, die Figur der Erde, die Theorie von Ebbe und Fluth und experimentelle Methoden, der letztere mit solchen auf Gasgemische, auf das Barometer, die barometrische Höhenmessung und die Gestalt der Atmosphäre.

Seiner Bedeutung entsprechend, hat der Satz von der lebendigen Kraft eine eingehende Behandlung erfahren. Nach einer allgemeinen Entwicklung desselben, sowohl für ein einzelnes Massentheilchen, wie für ein System von solchen, werden die Fälle einer Untersuchung unterzogen, in denen er scheinbar keine Geltung hat, und wird seine allgemeine Gültigkeit bei Berücksichtigung des Carnot'schen Gliedes, welches den scheinbaren Verlust darstellt, nachgewiesen. Er bildet die Grundlage für den hierauf folgenden Abschnitt über Hydrodynamik. In demselben wird der Ausfluss von Flüssigkeiten aus Gefässöffnungen ausführlich untersucht, der Begriff des hydrodynamischen Druckes, wie die Bedeutung des Torricelli'schen Satzes, des Contractions-, Geschwindigkeits- und Ausflusscoëfficienten festgestellt und ein Vergleich der theoretischen Untersuchungen mit vorliegenden Beobachtungen, namentlich den ausgezeichneten Versuchen Daniel Bernoulli's und anderer durchgeführt und die Erklärung derselben gegeben. In gleicher Weise werden die Reaction eines Flüssigkeitsstrahles, wie der Stoss eines

solchen unter Anknüpfung an Versuche Bernoulli's, Michelotti's u. a. einer Untersuchung unterzogen und schliesslich auch die Erscheinungen der inneren Flüssigkeitsreibung beim Ausflusse durch Röhren, wie sie von Poiseuille und Hagen beobachtet sind, besprochen.

Von denselben Gesichtspunkten aus werden in dem letzten Abschnitte die Erscheinungen und Gesetze beim Ausströmen von Gasen aus Oeffnungen theoretisch behandelt und, soweit Beobachtungen vorliegen, mit diesen verglichen.

Bei der Strenge und Eigenartigkeit der Behandlung aller Theile, der Vielseitigkeit der behandelten Gegenstände und dem steten Hervorheben und näheren Eingehen auf Theorie und Ausführung zahlreicher strenger Beobachtungsmethoden, die eine allgemeine Verwendung zulassen, sind die Vorlesungen sehr geeignet, in das Studium der Physik einzuführen. Ein besonderer Vorzug derselben ist es dann weiter, dass sie daneben vielfache Hinweise enthalten, wo die Theorie noch der Prüfung durch die Erfahrung bedarf, und wie und mit welchen Mitteln dieselbe anzustreben ist.

---

83. ***Ladenburg.*** *Handwörterbuch der Chemie* (Breslau, E. Trewendt 1883).

Die vorliegende sechste Lieferung enthält von Artikeln, die den Physiker interessiren „Atmosphäre und Atomtheorie", weiche beide in ausführlicher Weise behandelt werden.

G. W.

---

84. *Electrotechnische Bibliothek* (Hartleben's Verlag Wien, Pest, Leipzig).

IX. ***W. Ph. Hauck.*** *Die Grundlehren der Electricität mit besonderer Rücksicht auf die Anwendung in der Praxis.*

XII. ***L. Kohlfürst.*** *Die electrischen Einrichtungen der Eisenbahnen und das Signalwesen.*

XVII. ***J. Krämer.*** *Die electrische Eisenbahn bezüglich ihres Baues und Betriebes.*

Von diesen, ebenso wie die früheren Bände der electrotechnischen Bibliothek in Druck und Figuren hübsch ausgestatteten Theilen behandelt der erst genannte, freilich in

sehr aphrostischer und wie der Verf. selbst sagt, ungleichmässiger Weise die Grundlehren der Electricität.

In der Vorrede sucht der Verf. zu entschuldigen, weshalb dies geschehen sei.

Die beiden anderen Bände sind rein technischen Inhalts.

G. W.

---

85. *Internationale Electricitätsausstellung in Paris 1881* (Verwaltung, Jury, Berichte. 2 Bände).

Das Werk enthält einen Bericht über die Organisation der Ausstellung nach allen Richtungen, die Zusammensetzung der Jury, die vertheilten Preise und die Berichte der dazu bestellten Referenten über die einzelnen Gruppen des Ausstellungsgegenstandes. G. W.

---

86. *Officieller Bericht über die im königlichen Glaspalast zu München 1882 stattgehabte internationale Electricitätsausstellung.*

Der Bericht enthält ausser einer Besprechung der in der Ausstellung ausgestellten Gegenstände Mittheilungen über die von der Prüfungscommission angestellten Versuche über die Leistungen der dynamoelectrischen Maschinen, electrischen Lampen u. s. w. G. W.

---

87. ***F. Blass.*** *Der Vater des Archimedes* (Astr. Nachr. **104**, p. 255—256. 1883).

Der Verf. emendirt eine Stelle im Arenarius (Archimedes edidit Heiberg **2**, p. 248) *Φειδία δὲ τοῦ Ἀκούπάρος* in *Φειδία δε τοῦ ἀμοῦ πατρός,* sodass also Archimedes der Sohn des Astronomen Pheidias wäre, welcher u. a. eine Berechnung des Grössenverhältnisses von Sonne und Mond angestellt hatte, wie sich aus der angezogenen Stelle ergibt.

G. W.

Register der Referate.

Literatur-Uebersicht (Januar).

I. Journalliteratur.

Verhandlungen d. phys. Gesellschaft in Berlin. 1882. Nr. 15.

A. Christiani. *Ueb. Absorption des Schalles durch Resonatoren, p. 1—9,*

*Schlömilch, Zeitschr. für Math. u. Phys. 1882. **27.** Nr. 6.*

W. C. Wittwer. *Grundzüge der math. Chemie, p. 329—345.*

*1883. **28.** Nr. 1.*

A. F. Sundell. *Das Princip der virtuellen Geschwindigkeit und damit verwandte Sätze der analyt. Mechanik, p. 24—30.*

L. Matthiesen. *Gesetze der Bewegung u. Formveränderung homogener, freier, um ihre Axe rotirender cylindrischer Gleichgewichtsfiguren u. die Veränderung derselben durch Expansion od. Condensation, p. 31—45.*

*Chemische Berichte. 1882. Bd. **15.** Heft 17.*

C. Langer u. **V. Meyer.** *Untersuchungen üb. Chlor u. Brom, p. 2769—75.*

V. Meyer. *Bemerk. üb. Dampfdichtebestimmung, p. 2775—78.*

E. Lellmann. *Ueb. einen Fall von phys. Isomerie, p. 2835—37.*

P. Schwebel. *Opt. Drehungsvermögen einig. Salze des Nicotins, p. 2850—53.*

E. Nasini. *Ueb. die Atomrefraction des Schwefels, p. 2878—92.*

*Zeitschrift für Krystallographie. 1882. Bd. **7.** Heft 4.*

A. Arzruni u. **C. Bärwald.** *Beziehungen zwischen Krystallformen u. Zusammensetzung bei den Eisenarsenkiesen, p. 337—343.*

*Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1883. **1.** Nr. 1.*

W. Voigt. *Gegenwärtiger Stand d. theoretischen Krystalloptik, p. 21—31.*

O. Meyer. *Aetzversuche an Kalkspath, p. 74—78.*

*Astron. Nachrichten. 1882. **103.** Nr. 2472.*

E. v. Gothard. *Beobacht. des grossen Septembercometen 1882, p. 377—380.*

*Dingler Journal. 1882. Bd. **246.** Nr. 10.*

F. Jehl. *Electr. Widerstand von Flüssigkeiten, p. 485—486.*

*1883. **247.** Nr. 1.*

F. Kick. *Zur Kenntniss der Mechanik spröder Materialien, p. 1—5.*

J. Moritz. *Kältemischung aus Schnee u. Spiritus, p. 47.*

*Carl's Repertorium. 1882. **18.** Nr. 12.*

O. E. Meyer. *Ueb. die Bestimmung der Luftreibung aus Schwingungsbeobachtungen, p. 697—704.*

J. Zoch. *Ueb. das Pythagoräische Comma in der natürl. Tonleiter u den Einfluss desselben auf die Tannomi (Tonarten), p. 748—764.*

*1883. **19.** Nr. 1.*

F. Exner. *Ueb. den gegenwärtigen Stand der Frage nach der Ursache der Electricitätsentwickelung beim Contact heterogener Körper, p. 1—32.*

*Polytechnisches Notizblatt. 1883. **38.** Nr. 1.*

Lessing. *Vereinfachtes Leclanchéelement, p. 13—14.*

Photographische Mittheilungen. 1883. Bd. 19. Jan.

Neues lichtempfindliches Präparat, p. 240—241.

Zeitschr. f. angew. Electricitätslehre. 1882. Bd. 4. Heft 24.

G. Forbes. *Bestimmung des Drahtdurchmessers in Bezug auf die Stromstärke, p. 624—626.*

Centralblatt für Electrotechnik. 1883. 5. Nr. 1.

V. Wietlisbach. *Telephon u. Induction, p. 13—19.*

Electrotechn. Zeitschrift. 1882. Bd. 3. Heft 12.

Saur's *photo-electr. Batterie, p. 480.*

Zeitschrift für Instrumentenkunde. 1882. 2. Heft 12.

S. Guenther. *Die bathometr. Instrumente u. Methoden, p. 431—447.*

Centralzeitung für Optik u. Mechanik. 1882. 3. Nr. 24.

L. Matthiessen. *Ueb. die Form unendlich dünner astigmatischer Strahlenbündel und die Kummer'schen Modelle, p. 277—278.*

F. Heller. *Galvanische Batterie für constanten Strom, p. 285—286.*

1883. 4. Nr. 1.

F. Miller. *Mittheilungen aus der mechan. Werkstätte, p. 1—3.*

Comptes rendus. 1882. 95. Nr. 23—26.

Faye. *Sur une lettre de M. Spoerer, relative à une particularité de la mécanique solaire, p. 1110—14.*

Loewy u. Tresca. *Notice sur un nouvel appareil optique, propre à l'étude de la flexion, p. 1114—20.*

Lipschitz. *Sur le pendule, p. 1141—44.*

J. Boussinesq. *Transmission d'une pression oblique, de la surface à l'intérieur, dans un solide isotrope et homogène en équilibre, p. 1149—52.*

G. Lippmann. *Méthode pour la détermination de l'ohm, fondée sur l'induction par le déplacement d'un aimant, p. 1154—55.*

Brard. *Sur les courants produits par les nitrates en fusion ignée, au contact du charbon porté au rouge, p. 1158—60.*

G. A. Hirn. *Réponse à la note crit. de M. C. W. Siemens, p. 1195—98.*

H. Léauté. *Notes sur les solides d'égale résistance, p. 1219—20.*

M. Lévy. *Sur une communication de M. Marcel Deprez, relative au transport de la force à de grandes distances, p. 1220—23.*

A. Righi. *Déplacements et déformations des étincelles par des actions électrostatiques, p. 1223—24.*

P. T. Clève. *Sur le poids atomique de l'yttrium, p. 1225—26.*

A. Crova. *Sur la photométrie solaire, p. 1271—73.*

C. Decharme. *Réponse à M. Ledieu, au sujet des analogies entre les phénomènes hydrodynamiques et électriques, p. 1273—75.*

D. Gernez. *Durée de la solidification des corps surfondus, p. 1278—80.*

Vieille. *Sur la mesure des pressions développées en vase close, par les mélanges gazeux explosifs, p. 1280—82.*

D. Konowalow. *Sur le chlorure de pyrosulfuryle, p. 1284—86.*

A. Trève. *Sur un phénomène de mécanique moléculaire, p. 1304.*

Faye. *Sur deux objections de M. Young à la théorie cyclonique des taches du soleil, p. 1310—15.*

Tresca. *Théorie à la résist. des étoffes tissées à l'extension, p. 1315—17.*

Y. Villarceau. *De la nécessité d'introduire certaines modific. dans l'enseignement de la mécanique, et d'en bannir certains problèmes, p. 1321—27.*

A. Ledieu. *Considérations sur la théorie générale des unités, p. 1328—32.*

Lippmann. *Méthode électrodynam. par la détermination de l'ohm. Mesure expérimentale de la constante d'une bobine longue, p. 1348—50.*

H. Lagarde. *Mesure de l'intensité photométrique des raies spectrales de l'hydrogène, p. 1350—52.*

Mallard u. Le Chatelier. *Sur les pressions instantanées produites pendant la combustion des mélanges gazeux, p. 1352—55.*

Isambert. *Sur le bisulfhydrate d'ammoniaque, p. 1355—58.*

P. Cazeneuve. *Cas d'isomérie phys. du camphre monochloré, p. 1358—1361.*

Journal de physique. (2) 1882. Vol. 1. Dec.

L. König. *Remarques sur le timbre, p. 525—542.*

De Chardonnet. *Étude expérimentale de la réflexion des rayons actiniques: influence du poli spéculaire, p. 549—552.*

H. Dufet. *Note sur la théorie du saccharimètre Laurent à lumière blanche, p. 552—558.*

Ann. de Chim. et de Phys. (3) 27. 1882. Dec.

H. Becquerel. *Mesure de la rotation du plan de polarisation de la lumière sous l'influence magnétique de la terre, p. 312—347.*

W. Louguinine. *Sur la mesure de chaleur de combustion des matières organiques, p. 347—374.*

Ann. scientif. de l'École normale. 1882. (2) T. 11. Nr. 11—12.

M. Brillouin. *Comparaison des coefficients d'induction, p. 361—424.*

Bull. de la Soc. Chim. 1882. T. 38. Nr. 11.

Mendelejeff. *Quelques remarques sur la chaleur de combustion des hydrocarbures, p. 554—556.*

Bull. de la Soc. Minéralogique de France. 1882. 8. Nr. 8.

E. Mallard. *De l'action de la chaleur sur la Heulandite, p. 255—260.*

D. Klein. *Sur l'isomorphisme de masse, p. 260—266.*

G. Wyrouboff. *Sur la dispersion tournante de quelques substances orthorhombiques, p. 272—281.*

C. Friedel u. J. Curie. *Sur la pyroélectricité du quartz, p. 282—296.*

La Lumière électrique. 1882. 7. Nr. 49 u. 52.

R. Dubois. *Sur un galvanomètre, p. 573.*

W. Thomson. *Mesures photométriques approchées des intensités lumineuses du soleil, de la lune, des étoiles et des foyers électriques ou autres lumières artificielles, p. 638—640.*

La Nature. 1882. *T.* **11.** *Nr.* 498—500.

A. de Rochas. *La catoptrique des Grecs, p.* 33—35.
Z. *Les harpes éoliennes, p.* 44—46.
G. T. *Les récréactions scientifiques, p.* 48.
Gobin. *Conductibilité du son par les corps solides, p.* 70—71.

Archives de Genève. (3) 1882. *T.* **8.** *Nr.* 12.

W. Meyer. *Observation sur la réfraction cométaire, p.* 526—535.

Philosophical Magazine (5) 1883. *Vol.* **15.** *Jan.*

R. Sabine. *On a Wedge- and diaphragm photometer, p.* 22—28.
S. Bidwell. *The electr. resistance of selenium cells, p.* 31—35.
W. R. Browne. *On central forces and the conservation of energy, p.* 35—42.
A. P. Laurie. *Relations between the heats of combination of the elements and their atomic weights, p.* 42—45.

Nature. 1882. *Vol.* **27.** 30. *Nov. bis* 28. *Dec.*

F. J. Smith. *A modification of the gold-leaf electroscope and a mode of registering its charge, p.* 102.
A. Gay. *On the graduation of galvanometres for the measurement of currents and potentials in absolute measure. II., p.* 105—108.
J. R. Capron. *Swan lamp spectrum and the aurora, p.* 149.
R. Abercromby. *The aurora and its spectrum, p.* 173.
J. Munro. *Swan lamp spectrum and the aurora, p.* 173.
J. N. Lockyer. *The recent and coming total solar eclipses, p.* 185—189.
J. R. Capron. *The aurora and its spectrum, p.* 198.
R. T. Glazebrook. *A common defect of lenses, p.* 198.
W. Huggins. *Photographing the corona, p.* 199—201.

Chem. News. 1882. *Vol.* **46.** *Nr.* 1202—05.

E. Divers. *On the Leclanché cell, and the reactions of manganese oxides with ammonium chloride, p.* 259—260.
The removal of fixed glass stoppers, p. 286.
G. D. Liveing *u.* **J. Dewar.** *On the origin of the hydrocarbon flame spectrum, p.* 293—297.
Chem. Soc. 7. *Dec.* 1882, *p.* 273—275: *S. H. Pickering. On the constitution of molecular compounds.*
Phys. Soc. 9. *Dec.* 1882, *p.* 288: *G. Forbes. Velocity of light of different colours. — Ayrton u. Perry. Resistance of the voltaic arc, or the opposition electromotive forceset up. — Ayrton u. Perry. Relative intensities of the magnetic field produced by electromagnets, when the current, iron core, and length of wire etc., are constant, but the wire differently distributed.*

Proc. of the London Math. Soc. 1882. *Nr.* 191—192.

H. Lamb. *On the vibrations of an elastic sphere, p.* 189—208.

Journ. of the Soc. of Telegraph Engineers. 1882. **11.** *Nr. 44.*

F. Bolton. *Some further historical notes on the electric light, bringing the subject up to the 30. Sept. 1882, p. 414—417.*

Silliman Journal (3). 1882. Vol. **23.** *Dec.*

J. Le Conte. *Apparent attractions and repulsions of small floating bodies, p. 416—425.*

Scientific American. 1882. **47.** *Nr. 21.*

Fahdt. *Electrical glass-cuting, p. 321.*

Atti della Reale Accademia dei Lincei, Roma. **9.** *1881.*

Govi. *Intorno alla teoria dell' elettroforo, p. 72—75.*

Keller. *Sulla diminuzione della gravità coll' altezza, p. 103—117.*

Villari. *Intorno alle leggi termiche della scintilla eccitatrice dei condensatori, p. 118—146.*

Nasini. *Studi sul potere rotatorio, p. 253—264.*

Maggi. *Induzione elettrica su conduttori limitati da piani indefiniti assoggettati all' azione di coibenti caricati simmetricamente intorno ad un asse, p. 423—448.*

Villari. *Studi sulla carica dei coibenti, sulla teoria dell' elettroforo e sulla sua analogia coi condensatori, p. 449—466.*

1881. **10.**

Gerosa. *Sulla caloricità dell' acqua alle temp. prossime al massimo di densità e d'alcun po' superiori, p. 75—90.*

Il Nuovo Cimento. (3) 1882. **12.** *Sept. u. Oct.*

A. Stefanini. *Sul movimento di più sfere in un fluido indefinito e incompressibile, e sui fenomeni così detti idromagnetici ed idroelettrici, p. 97—135.*

A. Bartoli u. G. Papasogli. *Su l'elettrolisi delle soluzioni dei sali ammoniacali con elettrodi di carbone, p. 135—140.*

— *Sviluppo di elettricità per l'ossidazione a freddo del carbone, p. 141—145.*

A. Bartoli. *Sopra una recente mem. del M. Berthelot, p. 145—147.*

C. Cattaneo. *Alcune proprietà termiche degli isomeri toluene monoclorato e cloruro di benzile, p. 148—163.*

A. Bartoli u. G. Papasogli. *Su l'elettrolisi della glicerina con elettrodi di carbone di storta, di grafite e di platino, p, 181—188.*

A. Righi. *Spostamenti e deformazione delle scintille nell' aria, per azioni elettrostatiche, p. 188—190.*

— *Di alcune curiose conformazioni della scintilla nell' aria, p. 190—191.*

— *Sulle figure elettriche in forma di anelli, p. 192.*

Rivista Sc. Industriale. 1882. **14.** *Nr. 21—22.*

G. Serravalle. *Macch. pneumatc. a mercurio a doppio effetto, p. 401—406.*

G. Mugna. *Principio fondamentale di elettrostatica, p. 406—408.*

Journal d. russ. phys.-chem. Gesellschaft. 1882. **14.** *Nr. 8.*

M. A. Lidoff u. W. Tihomiroff. *Action du courant sur les chlorates, p. 341—349.*

Kraewitsch. *Nouv. méth. pour étudier l'élasticité des gaz, p. 395—419.*

Srésnewsky. *Sur l'évaporation des liquides, p. 420—469.*

Joukowsky. *Sur la réaction d'un liquide à l'entrée et à la sortie de l'orifice, p. 470—475.*

Diakonoff. *Nouvelle modification du baromètre à siphon et le moyen de le remplir, p. 476—478.*

II. Separatabzüge.

E. E. Blavier. *Capacité électrostatique et résistance de l'espace compris entre deux cylinders parallèles à base circulaire (Ann. télégraphiques 1882), p. 1—48.*

H. T. Eddy. *Radiant heat an exception to the second law of thermodynamics (Sc. Proc. of the Ohio mech. instit. Juli 1882), p. 105—114.*

E. Edlund. *Recherches sur le passage de l'électricité à travers l'air raréfié (K. Svenska Vetensk.-Akad. Handlingar.* **20.** *1882), 20 pp.*

C. Fromme. *Magnet. Experimentaluntersuchungen. 4. Abh. (22. Ber. d. Oberh. Ver. f. Naturw. u. Heilk. 1882), p. 65—97.*

C. C. Haskins. *The universality of vibrations (J. of Franklin Inst.* **54.** *1882), p. 440—456.*

F. Himstedt. *Zur Bestimmung d. Windungsfläche einer Drahtspule (Ber. üb. die Verh. d. naturf. Ges. zu Freiburg i/B.* **8.** *1882), 12 pp.*

B. Kolbe. *Ein Fall von angeborener einseit. Roth-Grün-Schwäche (Centralbl. f. prakt. Augenheilk. Oct. 1882), 6 pp.*

G. Leonhard. *Eine neue optometr. Methode u. ihre Anwendung auf die Praxis, 5 pp.*

E. Linhardt. *Ueb. Fluorescenz erster Art (Inaug.-Diss. Erlangen 1882), 22 pp.*

G. de Lucchi. *Intorno all' influenza della magnetizzazione sulla conducibilità elettrica del ferro in direzione assiale et equatoriale (Atti del R. Ist. Ven. di sc. lettere ed arti (5)* **8.** *1882), 17 pp.*

W. C. Röntgen. *Ueb. die durch electr. Kräfte erzeugte Aenderung d. Doppelbrechung des Quarzes (22. Ber. d. Oberh. Ges. für Naturw. u. Heilk. 1882), p. 49—64.*

H. A. Rowland. *Atmospheric electricity (Johns Hopkins Univers. Circulars.* **2.** *1882), p. 4—5.*

III. Neu erschienene Bücher.

L. Dippel. *Das Mikroskop u. seine Anwendung. 8°. Seit. 337—736. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1882.*

H. Topsoe. *Krystallografisk-kemiske Undersögelser over homologe Forbindlser. 8°. 142 Seit. 6 Taf. Kjöbenhavn, B. Lunos, 1882.*

K. E. Zetzsche. *Katechismus der Telegraphie. 8°. 452 Seit. Leipzig, J. J. Weber, 1883.*

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (Februar).

I. Journalliteratur.

Verhandlungen d. phys. Gesellschaft in Berlin. 1883. Nr. 1.

H. Hertz. *Ueb. die continuirl. Ströme, welche die flutherregende Wirkung der Gestirne im Meere veranlassen muss, p. 2—5.*
W. Ostwald. *Ueb. chem. Affinität, p. 5—8.*

Wiener Anzeiger. 1882. Nr. 23—27.

M. Margules. *Ueb. den dynamoelectr. Vorgang, p. 238.*
A. Jarolimek. *Beitrag zur mechan. Wärmetheorie, p. 238.*
V. Hausmaninger. *Ueb. die Veränderlichkeit des Diffusionscoëfficienten zwischen Kohlensäure u. Luft, p. 241—242.*
Boltzmann. *Versuche, um Schallschwingungen direct zu photographiren, p. 242—243.*
V. von Lang. *Capillarwage, p. 256.*

*Zeitschrift für math. u. physikal. Unterricht. 1883. **14.** Heft 1.*

Bauer. *Vorführung einiger phys. Apparate, p. 77—78.*

*Monatshefte der Chemie (Wien). 1882. **3.** Heft 10.*

A. Jarolimek. *Ueb. die Beziehung zwischen d. Spannung u. Temperatur gesättigter Wasserdämpfe u. gesättigter Kohlensäuredämpfe, p. 835—837.*

*Chemische Berichte. 1882. Bd. **15.** Heft 18.*

H. Kiliani. *Ueb. Saccharin u. Saccharinsäure, p. 2953—60.*
R. Schiff. *Ueb. die Capillaritätsconstanten d. Flüssigkeiten bei ihrem Siedepunkte, p. 2965—75.*
J. Thomsen. *Methode zur Bestimmung d. Bildungswärme von schwer verbrennbaren, flücht. organ. Körpern, p. 2996—3000.*
— *Die Bildungswärme des Kohlenstofftetrachlorids u. des Perchloräthylens, p. 3000—2.*
— *Thermochem. Untersuch. üb. die Chlorverbindung des Jods, p. 3021—22.*
— *Thermochem. Untersuch. üb. die Chlorverbindungen des Schwefels, des Selens u. des Tellurs, p. 3023—25.*
W. L. Goodwin. *Ueb. die Natur der Lösung, p. 3039—51.*
Br. Pawlewski. *Ueb. die Beständigkeit des Trimethylcarbinols, p. 3034—3037.*

*1883. **16.** Heft 1.*

J. Thomsen. *Bildungswärme der Chlorverb. des Phosphors u. des Arsens, p. 37—39.*
— *Bildungswärme der Chloride u. Oxyde des Antimons u. des Wismuths, p. 39—42.*

*Liebig's Annalen. 1883. **216.** Nr. 1—2.*

C. Zimmermann. *Untersuchungen üb. das Uran. II. Abh., p. 1—26.*

Kolbe, Journal f. prakt. Chemie. 1883. *Bd.* **27.** *Heft* 1.

W. Ostwald. *Studien zur chem. Dynamik. I. Abh.: Die Einwirkung der Säuren auf Acetamid, p. 1—39.*

Pflüger's Archiv. 1883. *Bd.* **30.** *Nr.* 3—4.

Th. W. Engelmann. *Bacterium photometricum. Ein Beitrag zur vergleich. Physiologie des Lichts u. Farbensinnes, p. 95—124.*

— *Prüfung der Diathermanität einiger Medien mittelst Bact. photom. p. 125—128.*

Polytechnisches Notizblatt. 1883. **38.** *Nr.* 2.

Eisenkitte, p. 32—34.

Everitt. *Härten von Kupfer, p. 37.*

Electrotechn. Zeitschrift. 1883. *Bd.* **4.** *Heft* 1—3.

R. Pröll. *Analogie zwischen electrischen u. Wasserströmen, p. 29—30.*

Centralblatt für Electrotechnik. 1882. **5.** *Nr.* 3.

E. Böttcher. *Automatischer Commutator zum Laden von Secundärbatterien u. zu deren Verwendung für electr. Beleuchtung von Eisenbahnwagen u. Schiffen, p. 62—67.*

Zeitschrift für Instrumentenkunde. 1883. **3.** *Heft* 1.

M. Thiesen. *Die Arbeiten des internationalen Instituts für Maass u. Gewicht, p. 1—8.*

H. Hertz. *Dynamometrische Vorrichtung von geringem Widerstand u. verschwindender Selbstinduction, p. 17—19.*

A. König. *Das Leukoskop u. seine Theorie, p. 20—26.*

Centralzeitung für Optik u. Mechanik. 1883. **4.** *Nr.* 2—3.

Wimshurst. *Electr. Inductionsmaschine, p. 19—20.*

W. Albach. *Dünnwandige Kupfer- u. Messingröhren zu biegen, p. 23.*

Ein nützliches Loth, p. 23.

Fletcher. *Kalt Löthen, p. 23.*

Die Ferranti-Thomson'sche electr. Maschine, p. 29—31.

Amerikan. Vernickelungsverfahren, p. 34.

Comptes rendus. 1883. **96.** *Nr.* 1—5.

Berthelot u. **Ogier.** *Recherches sur les hypoazotites. Première part: Recherches chimiques, p. 30—35. Deux part: Mesures calorimetriques, p. 84—88.*

C. W. Siemens. *Réponse aux objections présentées à la théorie de l'énergie solaire par M. M. Faye et Hirn, p. 43—51.*

W. Huggins. *Sur une méthode pour photographier la couronne sans une éclipse de Soleil, p. 51—53.*

Maquenne. *Décomposition de l'acide formique par l'effluve, p. 63—66.*

J. Ogier. *Sur le chlorure de pyrosulfuryle, p. 66—68.*

Faye. *Observations relatives à la dernière communication de M. Siemens, concernant la théorie de l'énergie solaire, p. 79—80.*

Berthelot. *Sur la formation naturelle du bioxyde de manganèse et sur quelques réactions des peroxydes, p. 88—90.*

A. Ledieu. *Examen de l'analogie entre les anneaux électrochim. et hydrodynam. et les courbes $\Delta V = 0$. Meilleur procédé de discusion dans la méthode expérimentale, p. 98—102.*

A. de Caligny. *Exp. sur le mouvement des ondes courantes dans divers passages rétrécis, soit à l'intérieur, soit à l'extrémité d'un canal débouchant dans un reservoir, p. 102—105.*

Vieille. *De l'influence du refroidissement sur la valeur des pressions maxima développées en vase clos par les gaz tonnants, p. 116—118.*

E. Mercadier u. **Vaschy.** *Remarques sur l'expression des grandeurs electr. dans les systèmes electrost. et electromagn., et sur les relations qu'on en déduit, p. 118—121 u. 250—253.*

H. Becquerel. *Phosphorographie de la région infra-rouge du spectre solaire. Longeur d'onde des principales raies, p. 121—124.*

Crova. *Sur la photométrie solaire, p. 124.*

Faye. *Sur la constitution mécanique et phys. du soleil, p. 136—142.*

Berthelot. *Recherches sur les sulfites alcalins, p. 142—146.*

— *Recherches sur les hyposulfites alcalins, p. 146—147.*

E. Mercadier. *Sur une propriété générale d'un agent dont l'action est proportionnelle au produit des quantités en présence et à une puissance quelconque de la distance, p. 188—190.*

Brillouin. *Méthode pour la détermination de l'ohm, p. 190—192.*

M. Deprez. *Réponse à une note de M. Lévy, p. 192—195.*

Berthelot. *Sur les métasulfites, 208—213.*

Berthelot u. **Vieille.** *Sur le séléniure d'azote, p. 213—214.*

Th. du Moncel. *Sur les caractères des courants induits résultants des mouvements réciproques de deux corps magn., parallèlement à leur axe, p. 214—216.*

P. le Cordier. *Théorie des actions éloctrodynam. les plus générales qui puissent être observées, p. 222—224.*

J. Boussinesq. *Comment se répartit, entre les divers points de sa petite base d'appui, le poids d'un corps dur, à surface polie et convexe, posé sur un sol horizontal élastique, p. 245—248.*

M. Lévy. *Sur une communication de M. M. Mercadier et Vaschy, rélative aux conséquences qu'on peut déduire des rélations entre les grandeurs électr., p. 248—250.*

J. Violle. *Observation sur la dernière communication de M. C. W. Siemens, p. 253—254.*

Ch. Cros u. **A. Vergeraud.** *Épreuves photographiques positives, sur papier, obtenues directement, p. 254—255.*

N. Menschutkin. *Sur les déplacements mutuels des bases dans les sels neutres, les systèmes restant homogènes, p. 256—259 u. 348—350.*

Janssen. *Note sur l'observation du passage de la planète Vénus sur le soleil, p. 288—292.*

Faye. *Sur la constitution mécanique et phys. du soleil, p. 292—298.*

Berthelot. *Contributions à l'histoire des réactions entre le soufre, le carbone, leurs oxydes et leurs sels, p. 298—304.*
E. Mercadier u. Vaschy. *Réponse aux observ. présentées par M. Lévy, dans sa note du 22 janv. 1883, p. 334—336.*
E. Semmola. *Nouvelle expér. sur l'électrolyse, p. 336—340.*
Isambert. *Sur les vapeurs de la carbamide, p. 340—341.*
H. Gall. *Rech. sur le passage des liqueurs alcooliques à travers des corps poreux, p. 338—346.*
L. F. Nilson. *Sur la forme cristalline, la chaleur spéc. et l'atomicité du thorium, p. 346—348.*

Séances de la Soc. franç. de Phys. 1882. April bis Juli.

Nachet. *Nouvelle chambre claire, p. 101—103.*
A. Crova. *Commutateur pour les divers modes d'assemblage du circuit, p. 117—118.*
A. Terquem. *Pile Galland à faible resistance, p. 153—157.*
A. Cornu. *Sur un spectroscope à grande dispersion, p. 165—170.*
Javal. *La leçon d'optique de l'oeil dans les lycées, p. 180—182.*

Soc. Franç. de Phys. 1883. 19. Jan.

M. de Lépinay u. Nicati. *Sur la photometrie des sources diversement colorées, p. 3.*

Journal de physique. (2) 1883. Vol. 2. Jan.

Mascart. *Sur les réseaux metalliques de M. H. A. Rowland, p. 5—11.*
A. Potier. *Résumé des expériences faites à l'exposition d'électricité sur les machines magnéto- et dynamo-électriques et sur les lumières electriques, p. 11—16.*
B. Doyen. *Sur la surface de l'onde, p. 25—29.*
A. Terquem. *Démonstration du principe d'Archimède pour les corps plongés dans divers gaz, p. 29—31.*
J. Bertrand. *Sur la loi de déviation du pendule de Foucault, p. 31.*
E. Mathieu. *Mém. sur le mouvement vibratoire des cloches, p. 32—33.*
— *De la polarisation elliptique par réflexion sur les corps transparents pour une incidence voisine de l'angle de polarisation, p. 34.*

Ann. de Chim. et de Phys. (5) 28. 1883. Jan.

M. de Forcrand. *Recherches sur les hydrates sulfhydrés, p. 5—67.*
A. Ditte. *Recherches relatives à l'action qu'exercent les alcalis sur l'oxyde de plomb et ses sels, p. 122—133.*

Bull. de la Soc. Chim. 1883. T. 39. Nr. 1.

Mallard u. Le Chatelier. *Etudes sur la combustion des melanges gazeux explosifs, p. 2—6.*
Berthelot. *Sur les états isomér. des sels haloïdes, p. 17—21.*
Berthelot. *Doubles décompositions des sels haloïdes d'argent, p. 21—28.*
— *Recherches sur l'iodure de plomb, p. 28—30.*
Berthelot u. Ilosvay. *Sur les sels doubles préparés par fusion, p. 52—58.*

Berthelot. *Sur les déplacements réciproques des corps halogènes et sur les composés secondaires qui y président*, p. 58—62.

La Lumière électrique. 1883. **8.** Nr. 4.

Th. du Moncel. *Caractères curieux des courants induits résultant des mouvements réciproques de deux corps magnétiques parallèlement*, p. 97 —101.

La Nature. 1883. T. **11.** Nr. 505.

Parize. *Physique sans appareils*, p. 159—160.

Archives de Genève. (3) 1883. T. **9.** Nr. 1.

Ch. Soret. *Sur un réfractomètre destiné à la mesure des indices de réfraction et la dispersion des corps solides*, p. 5—32.

C. Cellérier. *Notes sur les forces apparentes naissant du mouvement terrestre*, p. 69—88.

Proces-Verbal. Ak. van Wetensch. de Amsterdam. 1882/83. Nr. 5.

Korteweg. *Algemeene stellingen omtrent den wrijvingsarbeit bij de stationaire beweging eener onzamendrukbare vloeistof*, p. 2—3.

Engelmann. *Vampyrella Helioproteus*, p. 3—5.

Proceed. of the London Roy. Soc. 1882. **34.** Nr. 222.

Th. Gray. *On the variation of the electrical resistance of glass with temp., density and chem. composition*, p. 199—208.

W. R. Brown. *On the causes of glacier-motion*, p. 208—217.

A. M. Worthington. *On impact with a liquid surface*, p. 217—230.

Ch. Chambers. *Sun-spots and terrestrial phenomena. I. On the variation of the daily range of atmosph. temp., as recorded at the Colaba observatory, Bombay*, p. 231—247.

— *Sun-spots etc. II. On the var. of the daily range of the magn. declination, as recorded etc.*, p. 247—264.

R. T. Glazebrook. *On the refraction of plane polarised light at the surface of an uniaxal crystal*, p. 393—395.

Philosophical Magazine (5) 1883. Vol. **15.** Febr.

J. D. Everett. *Elementary investigations relating to forced vibrations; with applications to the tides and to controlled pendulums*, p. 73—79.

A. A. Michelson. *A method for determining the rate of tuning-forks*, p. 84—87.

F. J. Smith. *On a new form of ergometer*, p. 87—90.

W. W. J. Nicol. *The nature of solution*, p. 91—191.

S. P. Thompson. *On the graphic representation of the law of efficiency of an electric motor*, p. 124—131.

Chem. News. 1883. Vol. **47.** Nr. 1208—10.

Lord Rayleigh. *Experiments, by the method of Lorentz, for the further determination of the absolute value of the british association unit of resistance, with an appendix on the determination of the pitch of standard tuning-forks*, p. 27.

Phys. Soc. 27. Jan. 1883, p. 54: **G. C. Foster.** *On the determination of the ohm.* — **W. Baily.** *On the spectra formed by curved diffraction gratings.*

Chem. Soc. 28. Dec. 1882, p. 54—56: **R. A. Lewis.** *Modification of Ramsbottom's differential gauge for determining very slight pressures of gas.*

Silliman Journal (3). 1883. Vol. 25. Jan.

A. A. Michelson. *A method for determining the rate of tuning-forks, p. 61—64.*

Trans. of the Seismological Soc. of Japan. 1881. 3.

J. Perry. *Note on the rocking of a column, p. 103—106.*

Atti della R. Acc. dei Lincei, Roma. (Transunti.) 7. 1882. Nr. 1.

Cerruti. *Ricerche intorno all' equilibrio dei corpi elastici isotropi, p. 28.*

Gazzetta chimica italiana. 1883. 13. Nr. 1.

A. Bartoli u. G. Papasogli. *Sull' elettrolisi delle soluzioni di acido fluoridrico e di antimoniato potassico con elettrodi di carbone, p. 22—26.*

A. Bartoli. *Sulla costituzione degli elettroliti, p. 27—34.*

A. Bartoli u. G. Papasogli. *Sull' elettrolisi dell' acqua e delle soluzioni di acido borico, p. 35—37.*

— *Ricerche sulla elettrolisi con elettrodi di carbone delle soluzioni dei composti binarii e di vari altri composti acidi e salini, p. 37—55.*

Memorie della Soc. dei Spettroscopisti. 1882. 11. Nov.

B. Hasselberg u. P. Tacchini. *Sullo spettro della cometa Tinlay. Settembre 1882, p. 1—3.*

Journal d. russ. phys.-chem. Gesellschaft. 1882. 14. Nr. 9.

Sresnewsky. *Sur l'évaporation des liquides, p. 487—498.*

Strauss. *Sur la temp. et la pression critiques de l'eau, p. 498—509.*

Nadejdin. *Sur la temp. de vaporisation absolue des liquides, p. 536—541.*

Diakonoff. *L'état spheroidal des liquides, p. 542—543.*

II. Separatabzüge.

J. R. Capron. *A plea for the rainband (Symons' Monthly Meteor. Mag. 1881), 12 pp.*

Th. W. Engelmann. *Farbe u. Assimilation (Botan. Zeit. 1883), 12 pp.*

S. Pagliani u. A. Emo. *Sul l'assorbimento del gas ammoniaco negli alcooli (Atti R. Acc. di Torino 18.), 9 pp.*

W. C. Röntgen. *Ueb. die durch electr. Kräfte erzeugte Aenderung der Doppelbrechung des Quarzes (22. Ber. d. Oberh. Ges. f. Naturwiss. u. Heilk. 1883), p. 98—116.*

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (März).

I. Journalliteratur.

Verhandlungen d. phys. Gesellschaft in Berlin. 1883. Nr. 3.

H. Hertz. *Eine Erscheinung beim Ueberschlagen des Funkens eines Inductoriums od. einer Leydener Flasche durch mässig verdünnte trockene Luft, p. 15—16.*

Goldstein. *Ueb. das Nachleuchten Geissler'scher Röhren, u. seine Beziehung zu d. vorstehend von Hertz beschriebenen Erscheinung, p. 16—19.*

Vierteljahrschr. d. naturf. Ges. zu Zürich. 1882. **27.** *Heft 2.*

Schneebeli. *Ueb. einen neuen Condensator, p. 176—179.*

Wiener Anzeiger. 1883. Nr. 1.

A. v. Obermayer. *Versuche über Diffusion von Gasen. III., p. 4—5.*

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

M. Margules. *Notiz üb. den dynamoelectrischen Vorgang (***86.** *II. 16. Nov. 1882), p. 1185—89.*

Ign. Klemenčič. *Ueb. die Capacität eines Plattencondensators (ibid. 14. Dec), p. 1190—1200.*

V. v. Lang. *Die Capillarwage (***87.** *7. Dec. 1882), p. 1060—72.*

A. Wassmuth. *Ueb. den inneren, aus der mech. Wärmetheorie sich ergebenden Zusammenhang einer Anzahl von electromagn. Erscheinungen (ibid. 14. Dec.), p. 82—97.*

Chemische Berichte. 1883. Bd. **16.** *Heft 2—3.*

K. Heumann. *Die Verbrennung des Schwefels mit weisser Phosphorescenzflamme, p. 139—144.*

L. F. Nilson. *Ueb. die spec. Wärme u. Valenz des Thoriums, p. 153—162.*

N. Menschutkin. *Ueb. die gegenseitige Verdrängung der Basen in den Lösungen ihrer neutralen Salze, p. 315—324.*

W. Spring. *Bildung von Arseniden durch Druck, p. 324—326.*

Chemisches Centralblatt. 1883. Bd. **14.** *Nr. 6—7.*

Ihlec u. Horne. *Phosphorescirende Emaille, p. 94.*

E. Moritz. *Eine neue Kältemischung, p. 95—96.*

J. E. Enklaar. *Osmose der Salze u. deren Beziehung zur Constitution der Lösung, p. 100—106.*

Zeitschrift für Krystallographie. 1883. Bd. **7.** *Heft 5.*

Th. Liebisch. *Ueb. eine Methode zur Bestimmung der Hauptbrechungsindices rhomb. Krystalle, p. 433—437.*

F. J. P. van Calker. *Beitrag zur Kenntniss der Corrosionsflächen des Flussspathes, p. 449—456.*

Neues Jahrb. für Mineral., Geol. u. Paläontol. 1883. **1.** *Nr. 2.*

C. Klein. *Opt. Studien am Granat, p. 87—163.*

A. Ben-Saude. *Ueb. doppeltbrechende Steinsalzkrystalle, p. 165—167.*

Tschermak's mineralog. Mittheil. 1883. **5.** Nr. 3.

H. Baumhauer. *Ueb. einige opt. Erscheinungen am Quarz, Gyps u. Kalkspath, p. 285—289.*

Astron. Nachrichten. 1883. **104.** Nr. 2473—88.

H. Bruns. *Ueb. die Beugungsfigur des Heliometerobjectivs, p. 1—8.*

B. Hasselberg. *Zur Spectroskopie des grossen Septembercometen 1882, p. 13—16.*

v. Konkoly. *Beobachtung des grossen Septembercometen auf d. Sternwarte in O'Gyalla (Ungarn), p. 45—48.*

P. Harzer. *Untersuch. üb. astronom. Strahlenbrechung auf Grund der Differentialgleichungen d. elast. Lichtbewegung in d. Atmosphäre, p. 65—78.*

M. W. Meyer. *Zusatz zu dem Art. in Nr. 2471: „Ueb. die Strahlenbrechung im Innern eines Cometen, p. 79—80.*

O. Lohse. *Photographie der Corona der Sonne, p. 209—212.*

F. Blass. *Der Vater des Archimedes, p. 255—256.*

Repertorium der Physik. 1883. **19.** Nr. 2.

V. v. Lang. *Der infrarothe Theil des Sonnenspectrums, p. 107—109.*

K. Krajewitsch. *Zur Frage nach der Leitungsfähigkeit des Vacuums für Electricität, p. 118—121.*

J. Kareis. *Schmidt's electromagnet. Kohlenlichtregulator, p. 122—124.*

Polytechnisches Notizblatt. 1883. **38.** Nr. 4.

Säurebeständiger Kitt, p. 78.

Centralblatt für Electrotechnik. 1883. **5.** Nr. 5—7.

E. Böttcher. *Neue Secundärbatterien, p. 94—100.*

J. Müller. *Electricitätsaccumulator, p. 100—101.*

Zacharias. *Versuche üb. das Leuchten der Geissler'schen Röhren, p. 122—124.*

Electrotechn. Zeitschrift. 1883. Bd. **4.** Heft 2.

H. Aron. *Theorie des Accumulatoren u. Erfahrungen mit denselben, p. 58—60.*

Zeitschrift für Instrumentenkunde. 1883. **3.** Heft 2.

M. Thiesen. *Die Arbeiten des internationalen Instituts f. Maass u. Gewicht, p. 41—46.*

C. Reichel. *Ueb. die Justirung der Stimmgabeln, p. 47—51.*

M. Thiesen. *Das Princip des Fizeau'schen Apparates, p. 56—57.*

W. Goolden u. C. Casella. *Einfacher Inclinationskreis, p. 63—64.*

F. Friedrichs. *Verfahren zur Herstellung plast. Kohle zum Gebrauch als Kohlenbügel in electr. Glühlichtlampen, p. 79.*

Centralzeitung für Optik u. Mechanik. 1883. **4.** Nr. 4—5.

J. C. Schlösser. *Normal-Medicinalthermometer, p. 44—45.*

E. Borchardt. *Ueb. das Lackiren der Glasscheiben von Holtz'schen Influenzmaschinen, p. 53—54.*

Laterna magica. 1883. **5.** *Jan.*

H. Morton. *Das Megaskop, ein neuer Apparat zur Proj. undurchsicht. Objecte, p.* 3—5.

Einige einfache u. wirkungsvolle Exper. mit dem Projectionsapp., p. 5—7.

Comptes rendus. 1883. **96.** *Nr.* 6—9.

Faye. *Sur la constitution phys. et méc. du soleil, p.* 355—361.

Thollon u. **Gouy.** *Sur le déplacement des raies du sodium, observé dans le spectre de la grande comète de* 1882, *p.* 371—372.

C. Timiriazeff. *La distribution de l'énergie dans le spectre solaire et la chlorophylle, p.* 375—376.

N. Menschutkin. *Sur les déplacements mutuels des bases dans les sels neutres, les systèmes restant homogènes, p.* 381—383.

Jamin. *Sur la différence des pressions barométriques en deux points d'une même verticale, p.* 395—399.

Berthelot. *Recherches sur les chromates, p.* 399—405.

M. Lévy. *Sur la théorie et les expér. de M. M. Mercadier et Vaschy, tendant à établir la non-influence du diélectrique sur les actions électrodynamiques, p.* 430—433.

J. Moser. *Méthode générale pour renforcer les courants téléphoniques, p.* 433—435.

G. André. *Sur les chlorures de plomb et d'ammoniaque et les oxychlorures de plomb, p.* 435—437.

P. Schiff. *Sur l'équilibre du cylindre élastique, p.* 487—490.

R. Engel. *Sur l'arsenic allotropique, p.* 497—499.

De Chardonnet. *Vision des radiations ultra-violettes, p.* 509—511.

Ch. V. Zenger. *Imitations des spectres de diffraction, par la dispersion, p.* 521—522.

J. Janssen. *Note sur divers points de phys. céleste, p.* 527—529.

Tresca. *Résultat d'une nouvelle série d'expériences sur les app. de transport de travail méc., installés au chemin de fer du Nord, par M. Deprez, p.* 530—536.

Berthelot. *Sur la chaleur de formation de l'acide chromique, p.* 536—542.

Raoult. *Recherches sur le partage des acides et des bases en dissolution par la méthode de congélations des dissolvants, p.* 560—568.

Mascart. *Remarques sur une communication de M. de Chardonnet, relative à la vision des radiations ultra-violettes, p.* 571.

Ch. Montigny. *Sur l'accroissement d'intensité de la scintillation des étoiles pendant les aurores boréales, p.* 572—575.

Soc. Franç. de Phys. 1883. 2. *bis* 16. *Febr.*

H. Becquerel. *Résultats de ses recherches sur les effets de la phosphorescence, p.* 2.

Lippmann. *Communication au sujet des couches électriques doubles de Helmholtz, p.* 2—3.

Gernez. *Recherch. sur la durée de solidification des corps surfondus, p.* 2.

Picou. *Quelques remarques générales au sujet de la sensibilité des instruments de mesure, p. 2—3.*

L'Astronomie. 1883. T. 2. Nr. 3.

E. Wiedemann. *L'éspace est-il infini? p. 111.*

Journal de physique. (2) 1883. Vol. 2. Febr.

A. Cornu. *Sur un spectroscope à grande dispersion, p. 53—57.*

J. Macé de Lépinay u. W. Nicati. *Recherches sur la comparaison photométrique des sources diversement colorées, et en particulier sur la comparaison des diverses parties d'un même spectre, p. 64—76.*

Ann. de Chim. et de Phys. (5) 28. 1883. Febr.

Decharme. *Expér. hydrodynamiques (deux. mémoire), p. 198—216.*

G. Le Courant de Tromelin. *Considérations therm. et pract. sur les phénomènes de l'induction électromagnet. Applications aux types des machines les plus répandues, p. 217—259.*

Bull. de la Soc. Chim. 1883. T. 39. Nr. 3—4.

Mallard et **Le Chatelier.** *Études sur la combustion des mélanges gazeux explosifs, p. 98—104.*

Berthelot. *Sur les déplacements réciproques des acides combinés avec l'oxyde de mercure, p. 104—113.*

P. T. Clève. *Sur le poids atomique du lanthane, p. 151—155.*

Les Mondes-Cosmos (3). 1883. T. 4. Nr. 9.

W. de F. *Note historique sur l'origine de l'aiguille aimantée, p. 321—322.*

Revue scientifique. (3) 1883. T. 31. Nr. 4—5.

Duponchel. *La circulation de l'energie solaire, p. 105—108 u. 136—141.*

La Nature. 1883. T. 11. Nr. 506—509.

G. Kerlus. *Les spectacles scientifiques. Les spectres vivants, p. 167—170.*

A. de Rochas. *Mesureu de liquides, système Héron, p. 181—182.*

E. Sorel. *Sur les sons produits par le vent, p. 206.*

A. de Rochas. *Les origines de la machine à vapeur, p. 211—213.*

Bulletin de l'Acad. Roy. Belgique. 1882. (3) 4. Nr. 12.

P. De Heen. *Détermination de la loi générale qui régirait la dilatabilité d'un liquide quelconque chimiquement défini, p. 497—501.*

Archives de Genève. (3) 1883. T. 9. Nr. 2.

C. E. Guillaume. *Sur les condensateurs électrolytiques, p. 121—155.*

Philosophical Magazine (5) 1883. Vol. 15. März.

W. Baily. *On the spectra formed by curved diffraction-gratings, p. 183—187.*

H. Lamb. *The basis of statics, p. 187—191.*

J. T. Riley. *On capillary phenomena, p. 191—198.*

M. M. Worthington. *On the horizontal motion of floating bodies under the action of capillary forces, p. 198—203.*

F. J. Smith. *A high-pressure electric accumulator or secundary battery, p. 203—204.*

R. H. M. Bosanquet. *On magnetomotive force, p. 205—217.*

Nature. 1883. Vol. ***27.*** *11. Jan. bis 1. Febr.*

W. M. Williams. *The inventor of the incandescent electric light, p. 241.*

W. Thomson. *Approximative photometric measurements of sun, moon, cloudy sky and electric and other artificial lights, p. 277—279.*

F. Trouton. *On a relation existing between the latent heats, spec. heats and relative volumes of volatile bodies, p. 292.*

O. Lodge. *The ether and its functions, p. 304—306 u. 328—330.*

Mac Leod. *Action of light on India-rubber, p. 312—313.*

A. Gray. *On the graduation of galvanometers for the measurement of currents and potentials in absolute measure. III, p. 319—321.*

G. Gore. *The electrolytic balance of chem. corrosion, p. 326—328.*

Roy. Soc. 21. Dec. 1882, p. 257—260: G. D. Liveing u. J. Dewar. On the origin of the hydrocarbon flame spectrum.

Chem. News. 1883. Vol. ***47.*** *Nr. 1211—14.*

Abney u. Festing. *Note on the absorption spectrum of jodine in solution in carbon disulphide, p. 63.*

D. E. Hughes. *Preliminary note on a theory of magnetism based upon new experimental researches, p. 63—64.*

S. U. Pickering. *Supersaturation, p. 85.*

W. W. Nicol. *New and modified spec. gravity apparatus, p. 85—86.*

J. Tyndall. *Note on terrestrial radiation, p. 97—98.*

J. Dewar u. A. Scott. *On the atomic weight of manganese, p. 98—100.*

S. Young. *Ice under low pressures, p. 104—105.*

Phys. Soc. 24. Febr. 1883, p. 104: L. Wright. Opt. combinations of crystalline films.

Journ. of the Soc. of Telegraph Engineers. 1883. ***11.*** *Nr. 45.*

J. Gott. *The mirror galvanometer and scale, p. 624—626.*

Silliman Journal (3). 1883. Vol. ***25.*** *Febr.*

J. W. Gibbs. *Electromagnetic theory of light: General equations of monochromatic light in media of every degree of transparency, p. 107—118.*

Scientific American. 1883. ***48.*** *Nr. 6.*

Tschirikow. *Absorption of hydrogen, p. 84.*

Atti della R. Acc. dei Lincei, Roma. (Transunti.) ***7.*** *1882. Nr. 3.*

Govi. *Dall' azione che la temp. esercita sulla velocità del suono nell' aria, e del valore di questa velocità, secondo le esperienze, fatte a Bologna da Gian-Lodovico Bianconi nel 1740, p. 91—96.*

Il Nuovo Cimento. (3) 1882. ***12.*** *Nov. u. Dec.*

A. Stefanini. *Sul movimento di più sfere in un fluido indefinito e incompressibile, e sui fenomeni cosi detti idromagnetici e idroelettrici, p. 193—208.*

A. Righi. *Sulle figure elettriche in forma di anelli, p. 209—211.*

G. Basso. *Sopra un caso particolare di equilibrio per un solenoide soggetto all' azione magnetica terrestre ed a quella d'una corrente elettrica, p. 211—220.*

— *App. reometrico a massima deviazione, p. 221—228.*

S. Pagliani. *Sopra i calori specifici di alcuni miscugli alcoolici e sulla densità di essi, p. 229—245.*

E. Bazzi. *App. per la composizione delle oscillazioni pendolari, p. 275—276.*

Memorie della Soc. dei Spettroscopisti. 1882. **11.** *Dec.*

Osservazioni del passaggio di Venere sul disco solare, fatte in Italia nel 6 dicembre 1882, p. 1—25.

Rivista Sc. Industriale. 1883. **15.** *Nr.* 1.

C. Rovelli. *Il radiometro e gli esperimenti da scuola, p. 14—16.*

Crónica cientifica. 1883. **6.** *Nr.* 122—125.

A. Rave. *Leyes de la refraccion, p. 3—5.*

— *Dispersion y recomposicion de la luz, p. 5—8.*

— *Colores compuestos y colores complementarios, p. 8—9.*

— *Propiedades de los espejos curvos y de las lentes. Aberraciones de esfericidad y de refrangibilidad de las lentes. Acromatismo de los prismas y de las lentes, p. 73—77.*

Journal d. russ. phys.-chem. Gesellschaft. 1883. **15.** *Nr.* 9.

Chem. Theil.

N. Beketoff. *Sur la limite du déplacement des métaux, p. 56—58.*

D. Mendelejeff. *App. pour determiner les densités de vapeurs, p. 60.*

Phys. Theil.

Sresnewsky. *Sur l'évaporation des liquides, p. 1—9.*

Hesehus. *Calorimètre à air, p. 10—15.*

Wolkoff. *Démonstration élementaire de la formule du pendule, p. 16—19.*

II. Separatabzüge.

A. Bandsept. *La transmission électr. de la force expliquée par l'analogie entre les phénomènes electr. et les actions méc. (Revue générale d'électricité, Bruxelles Jan. 1883), 31 pp.*

W. v. Bezold. *Die Kälterückfälle im Mai (Abh. d. k. bayer. Ak. d. Wiss. II. Cl.* **4.** *1883), 39 pp.*

Guido Bodländer. *Ueb. das opt. Drehungsvermögen isomorph. Mischungen aus den Dithionaten des Bleies u. des Strontiums (Inaug.-Diss. Breslau 1882), 34 pp.*

C. Christiansen. *Methoder til at maale Brydningsforholdet for farvede Vaedsker (Overs. over d. K. D. Vidensk. Selsk. Forh. 1882), 34 pp.*

Faye. *Notice sur la figure des comètes (Annuaire pour l'an 1883 publié par le bureau des longitudes), p. 717—778.*

P. Gisevius. *Beiträge zur Methode der Bestimmung des spec. Gewichts von Mineralien u. der mech. Trennung von Mineralgemengen (Inaug.-Diss. Bonn 1883), 81 pp.*

G. Guglielmo. *Sulla determinazione del coefficiente de diffusione del vapor acqueo nell' aria, nell' idrogeno e nell' acido carbonico (Atti della R. Acc. delle Sc. di Torino. 18. 1882), 17 pp.*

M. J. H. Houba. *Over de strooming van vloeistoffen door buizen (Inaug.-Diss Nijmegen 1883), 104 pp.*

Janssen. *Discours sur les méthodes en astron. et phys. (Annuaire pour l'an 1883 publié par le bureau des longitudes), p. 779—812.*

A. L. Kimball. *Determination of the ohm in absol. measure (J. Hopkins' Univers. Circulars. 2. 1883), p. 54.*

Knoblauch. *Ueb. die ellipt. Polarisat. der von Metallen reflect. Wärmestrahlen (Vortrag, geh. auf d. 55. Vers. deutscher Naturf. u. Aerzte. Eisenach 1882), 2 pp.*

H. Lamb. *On the vibrations of an elastic sphere (Proc. of the Lond. Math. Soc. 13.), 24 pp.*

— *On the oscillations of a viscous spheroid (ibid.), 16 pp.*

S. P. Thompson. *Cantor lectures on dynamo-electric. machinery (Soc. for the encouragement of Arts, Manufact. and Commerce. London 1883), 54 pp.*

R. B. Warder. *A criterion for measurements of the speed of chem. action (Sc. Proc. of the Ohio Mech. Inst. 1. Nr. 4), p. 166—167.*

— *Urech's investigation of the speed of inversion of cane sugar (ibid.), p. 167—178.*

F. Wibel. *Die Aenderung der osmot. Erscheinungen u. Gesetze durch die ström. Bewegung der Flüssigkeiten u. die Abhängigkeit dieser Aenderung von d. verschiedenart. Natur u. Porosität der Diaphragmen, nachgewiesen an der Exosmose ruhender u. strömender Kochsalzlösungen durch Membranen u. poröse Platten (Abh. d. naturwiss. Ver. v. Hamburg-Altona. 7. 1883), 122 pp.*

III. Neu erschienene Bücher.

Annuaire *de l'observatoire de Montsouris pour l'an 1883. 8°. 449 pag. Paris, Gauthier-Villars, 1883.*

Annuaire *pour l'an 1883, publié par le bureau des longitudes. 8°. 857 pag. Paris, Gauthier-Villars, 1883.*

Conférence *internationale. 4°. 163 pag. Paris, Imprim. nationale, 1882.*

Abhandlungen daraus sind folgende:

Lorenz. *Sur les méthodes à employer pour la détermination de l'Ohm, p. 25—28.*

A. Roiti. *Méthode pour déterminer l'Ohm, p. 40—42.*

W. Siemens. *Sur une modification de la méth. de M. Lorenz, p. 60—62.*

G. Wiedemann. *Bibliographie relative à la déterm. de l'Ohm et à la résistance electr du mercure et des alliages, p. 76—79.*

Rousseau. *Sur la déterm. de la formule photometrique des foyers électr. et l'appréciation comparative de ces foyers dans des cas déterminés d'éclairage, p. 136—140.*

J. Dredge, C. W. Cooke, S. P. Thompson, O'Reilly, H. Vivarez. *Electric Illumination; general principles, current generators, conductors, carbons and lamps. Chiefly compiled from Engineering. 4°. 906 pag. w. 800 illustr. New-York, Wiley & Son, 1882.* 7 $ 50 c.

L. Dressel. *Der belebte u. d. unbelebte Stoff nach den neuesten Forschungsergebnissen. 8. VIII, 204 Seit. Freiburg i. B., Herder, 1883.* 2 M. 60 Pf.

J. Echegaray. *Teorías modernas de la física. 2. serie. 8°. Madrid, Gaspar, 1883.* 16 r.

G. B. Ermacora. *Sopra un modo d'interpretare i fenomeni elettrostatici; saggio sulla teoria del potenziale. 8°. XL, 468 pag. Padova, A. Draghi, 1882. (Nicht im Handel.)*

A. Favaro. *Galileo Galilei e lo studio di Padova. 2 vol. (XVI, 469 pag.; XI, 520 pag.) 8°. Firenze, Le Monnier, 1883.* 15 Lire.

Cl. Fernet. *Cours de physique. 18°. Paris, Masson, 1883.* 2 Francs.

Gerh. Lolling. *Ueber Bewegungen electr. Theilchen nach d. Weber'schen Grundgesetz der Electrodynamik. 4°. Mit 4 Tafeln. Leipzig, W. Engelmann, 1883. (N. Acta Acad. Leop. 44. Nr. 3.)* 6 Mark.

M. E. Allard. *Mém. sur la portée des sons et sur les caractères à attribuer aux signaux sonores. 4°. II, 46 pag. avec 1 Tab. Paris, Imprimerie nationale, 1882.*

J. Mielberg. *Meteorolog. Beob. des Tifliser phys. Observat. im Jahre 1881. 4°. 162 pag. Tiflis, Druckerei der Hauptverwaltung des Oberdirigenten d. Civil-Angel. des Kaukasus, 1882.*

G. M. Minchin. *Uniplanar Kinematics of solids and fluids. 8°. London, Frowde, 1883.* 7 skill. 6 d.

H. Mohn. *Grundzüge d. Meteorologie. Deutsche Orig.-Ausg. 3. Aufl. M. Holzschn. nebst 23 Karten. 8°. Berlin, D. Reimer, 1883.* 6 Mark.

J. G. Munker. *Die Grundgesetze d. Electrodynamik, synthetisch hergeleitet u. experimentell geprüft. 8°. Nürnberg, v. Ebner'sche B., 1883.* 1 M.

H. Schellen. *Die Spectralanalyse in ihrer Anwendung auf die Stoffe der Erde und die Natur der Himmelskörper. 3. umgearb. Aufl. 2 Bde. 8°. (I: XVI, 518 Seit. II: XI, 456 Seit.) u. Atlas von 16 Tafeln gr.-4°. Braunschweig, Westermann, 1883.* 32 Mark.

S. Tromholt. *Einige Untersuchungen üb. die vom Monde abhäng. Periode d. Nordlichts. 8°. Christiania, Dybwad, 1882.* 1 Mark 50 Pf.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (April).

I. Journalliteratur.

Sitzungsberichte d. kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 1882. Nr. 43—50.

Siemens. *Ueber das Leuchten der Flamme, p. 961—965.*

Oberbeck. *Ueb. d. Phasenunterschiede electr. Schwingungen, p. 1065—74,*

1883. Nr. 10.

E. Reusch. *Ueber eine neue Spaltungsrichtung am Gypsspath, p. 1—6.*

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

Th. v. Oppolzer. *Beitrag zur Ermittelung der Reduction auf den unendlich kleinen Schwingungsbogen (86. 12. Oct. 1882), p. 713—732.*

O. Tumlirz. *Ueb. das Fliessen einer incompressiblen Flüssigkeit durch Röhren kreisförm. Querschnittes von belieb. Gestalt u. belieb. Lage (85. 15. Dec. 1882), p. 133—146.*

L. Ditscheiner. *Ueb. die Guébhard'schen Ringe (86. 5. Oct. 1882), p. 676—708.*

A. Jarolimek. *Ueb. die Beziehung zwischen d. Spannung und Temp. gesättigter Wasserdämpfe u. gesättigter Kohlensäuredämpfe (86. 2. Nov. 1882), p. 989—991.*

— *Ueb. die Beziehung zwischen d. Spannung u. Temp. gesättigter Dämpfe (87. 15. Febr. 1883), p. 522—531.*

Schlömilch, Zeitschr. für Math. u. Phys. 1883. 28. Nr. 2.

E. Lange. *Die 16 Wendeberührungspunkte der Raumcurve vierter Ordnung erster Species, p. 65—82.*

H. Hertz. *Ueb. die Vertheilung d. Druckkräfte in einem elast. Kreiscylinder, p. 125—128.*

Crelle's Journal. 1883. Bd. 94. Heft 2.

Holzmüller. *Notiz üb. die isotherm. Spiegelung, p. 179—180.*

Monatshefte der Chemie (Wien). 1883. 4. Heft 3.

A. Jarolimek. *Ueb. die Beziehung zwisch. der Spannung u. Temp. gesättigter Dämpfe, p. 193—202.*

Chemische Berichte. 1883. Bd. 16. Heft 2 u. 4—5.

K. Heumann. *Ueb. Verbrennung des Schwefels mit weisser Phosphorescenzflamme, p. 139—144.*

L. F. Nilson. *Ueb. die spec. Wärme u d. Valenz des Thoriums, p. 153—162.*

J. M. Crafts. *Ueb. die Dichte des Chlors bei hohen Temp., p, 457—461.*

Jacobsen. *Note üb. die Phosphorescenz des Schwefels, p. 478.*

K. Heumann u. P. Köchlin. *Zur Kenntniss des Pyrosulfurylchlorides, p. 479—483.*

B. Radziszewski. *Zur Theorie der Phosphorescenzerscheinungen, p. 597—601.*

***K. Heumann* u. *P. Köchlin*.** *Ueb. das Verhalten des Sulfurylchlorides u. der Chlorsulfonsäure bei höherer Temp., p. 602—608.*

***Th. Wilm*.** *Ueb. die magnetische Eigenschaft von Platinerz, p. 664—667.*

***Müller-Erzbach*.** *Die Abhängigkeit der Verbrennungswärme isomerer organ. Verbindungen von ihrer Dichtigkeit, p. 758—762.*

***F. Urech*.** *Bestimmung des Einflusses von Temp. u. Concentration des Salzes auf die Invertirungsgeschwindigkeit d. Saccharose, p. 762—767.*

Liebig's Annalen. 1883. **216.** *Nr. 3.*

***A. Sabanejeff*.** *Ueb. Siedepunkte der Aethan- u. Aethylenhaloïdverbindungen, p. 241—251.*

Kolbe, Journal f. prakt. Chemie. 1883. Bd. **27.** *Heft 4—5.*

***C. W. Blomstrand*.** *Zur Frage üb. die Sättigungscapacität der Grundstoffe, insbes. des Schwefels, p. 161—198.*

Pflüger's Archiv. 1883. Bd. **30.** *Nr. 11—12.*

***N. v. Regéczy*.** *Beiträge zur Filtrationslehre, p. 544—595.*

Zeitschrift für Krystallographie. 1883. Bd. **7.** *Heft 6.*

***H. Bücking*.** *Ueb. den Einfluss eines messbaren Druckes auf doppeltbrechende Mineralien, p. 555—569.*

***F. Grünling*.** *Untersuchung einiger organ. Körper, p. 581—586.*

Dingler Journal. 1883. Bd. **247.** *Nr. 11.*

***G. Herrmann*.** *Ueb. den Reibungswinkel (u. andere Apparate zur Prüfung d. Güte von Schmiermitteln, Anordnung für Keilpressen), p. 442—444.*

248. *Nr. 1—2.*

***S. Lamansky*.** *Untersuchung üb. Schmieröle, p. 29—35.*

Repertorium der Physik. 1883. **19.** *Nr. 3—4.*

***M. Weinberg*.** *Messung der Wellenlängen des Lichtes mittelst Interferenzstreifen im Beugungsspectrum, p. 148—154.*

***O. Chwolson*.** *Ueb. die Wirkung des Spannens auf den electr. Widerstand von Kupfer- u. Messingdrähten, p. 155—167.*

***W. Pscheidl*.** *Bestimmung des Elasticitätscoëfficienten durch Biegung eines Stabes, p. 182—189.*

***F. Exner*.** *Ueb. einige auf d. Contacttheorie bezügl. Experim., p. 190—194.*

***C. Bohn*.** *Ueb. die Theorie des Galilei'schen Fernrohrs, p. 243—245.*

***A. Kurz*.** *Best. des Elasticitätsmoduls durch Schwingungen, p. 246—248.*

Polytechnisches Notizblatt. 1883. **38.** *Nr. 6.*

Kautschukkitt, p. 110.

Centralblatt für Electrotechnik. 1883. **5.** *Nr. 10.*

***Siemens* u. *Halske*.** *Torsionsgalvanometer, p. 226—228.*

Electrotechn. Zeitschrift. 1883. Bd. 4. Heft 3—4.

H. Aron. *Theorie der Accumulatoren u. Erfahrungen mit denselben, p. 100—108.*

H. Discher. *Ueb. Widerstandsmessungen mit dem Differentialgalvanometer, p. 116—117.*

Rosenthal. *Ueb. Widerstandsmessungen mittelst des Fernsprechers, p. 147—150.*

O. Frölich. *Ueb. den Widerstand des electr. Lichtbogens, p. 150—154.*

A. Oberbeck. *Ueb. die electrodynam. Wechselwirkung electr. Schwingungen, p. 154—159.*

Zeitschrift für Instrumentenkunde. 1883. 3. Heft 3.

M. Thiesen. *Zur Theorie der Wage u. Wägung, p. 81—99.*

Brady u. Martin. *Modell-Auge für Demonstrationszwecke, p. 108—109.*

Centralzeitung für Optik u. Mechanik. 1883. 4. Nr. 7.

N. v. Konkoly. *Ein sehr einfacher u. wirksamer Spectralapp., p. 76—77.*

J. Wimshurst. *Duplex-Inductionsmaschine, p. 77—78.*

Eine Legirung von Kupfer, Platin u. Palladium, p. 83.

Comptes rendus. 1883. 96. Nr. 10—15.

H. Léauté. *Sur les trajectoires de divers points d'une bille en mouvement, p. 639—641.*

Joubert. *Sur la théorie des machines électromagnétiques, p. 641—642.*

L. Thollon. *Sur un nouveau collimateur, p. 642—643.*

F. Isambert. *Dissociation du bromhydrate d'hydrogène phosphoré, p. 643—646.*

J. Ogier. *Sur le chlorhydrate sulfurique, p. 646—648.*

— *Sur le chlorure de pyrosulfuryle, p. 648—649.*

De Forcrand. *Chaleur de formation des glycolates, p. 649—652 u. 838—839.*

Berthelot. *Sur la vitesse de l'onde explosive, p. 672—673.*

Gouy. *Sur la polarisation de la lumière diffractée, p. 697—699.*

J. Chappuis u. Ch. Rivière. *Sur les indices de réfraction des gaz à des pressions élevées, p. 699—701.*

M. Deprez. *Équations nouvelles relatives au transport de la force, p. 777—779.*

J. Moser. *Le transport de la force par des batteries d'appareils électriques, p. 779—782.*

G. Foussereau. *Influence de la trempe sur la résistance électrique du verre, p. 785—787.*

Trouvé. *Sur une modification apportée à la pile au bichromate de potasse pour la rendre apte à l'éclairage, p. 787—789.*

D. Tommasi. *Sur les calories de combinaison des glycolates, p. 789—790.*

H. Resal. *Sur le mouvement et la déformation d'une bulle liquide qui s'élève dans une masse liquide d'une densité plus grande, p. 822—828.*

G. Garbe. *Sur un spectroscope à fente inclinée, p. 836—837.*

A. Ledieu. *Unités de la méc. et de la phys., p. 986—990.*

A. Cornu. *Rapp. sur les machines électrodyn. appliq. à la transmission du travail méc. de M. Marcel Deprez, p. 992—1010.*

J. Violle. *Sur la radiation de l'argent au moment de sa solidification, p. 1033—35.*

L. Laurent. *Sur plusieurs app. d'opt., destinés à contrôler les surfaces planes, parallèles, perpendiculaires et obliques, p. 1035—38.*

Ch. V. Zenger. *Spectroscope à vision directe très puissant, p. 1039—41.*

F. E. Pauchon. *Sur la limite sup. de la perceptibilité des sons, p. 1041—1043.*

J. Pollard. *Sur quelques expér. faites avec des machines dynamo-électriques, p. 1046—47.*

Trouvé. *Réponse aux observations de M. Reynier relatives aux piles au bichromate de potasse, p. 1048.*

H. Le Chatelier. *Applicat. des phénomènes de sursaturation à la théorie du durcissement de quelques ciments et mastics, p. 1056—59.*

D. Konowaloff. *Sur le chlorure de pyrosulfuryle, p. 1059—62.*

L. Henry. *Sur la diff. d'aptitude réactionelle des corps halogènes dans les éthers haloïdes mixtes: composés éthyléniques, p. 1062—65.*

Bull. de la Soc. Philomathique de Paris. (7) 1883. 7. Nr. 1.

J. Moutier. *Sur le mélange des couleurs, p. 19—21.*

— Sur la théorie de l'induction électrodynamique, p. 22—24.

— Sur les réactions chim. opérées dans les espaces capillaires, p. 59—64.

Soc. Franç. de Phys. 1883. 6. bis 20. April.

Garbe. *Modification au collimateur du spectroscope, p. 1.*

Hélouïs. *Nouveau système d'éclairage, dit bec carbo-oxyhydrique, p. 1—2.*

Pellerin. *Sur un dispositif capable d'atténuer les effets de l'extra-courant dans les bobines de Ruhmkorff, p. 1.*

Laurent. *App. destinés à contrôler les surfaces planes, parallèles, obliques et perpendiculaires, p. 1—2.*

Journal de physique. (2) 1883. Vol. 2. März bis April.

Ph. Gilbert. *Sur les expér. propres à manifester la rotation de la terre, p. 101—112.*

G. Lippmann. *Applicat. de la théorie des couches doubles électr. de M. Helmholtz aux phénomènes électrocapillaires. — Calcul de la grandeur d'un intervalle moléculaire, p. 113—116.*

H. Pellat. *Remarques au sujet des couches électr. doubles, p. 116—120.*

A. Rosenstiehl. *Définition des couleurs complémentaires, p. 120—123.*

M. Brillouin. *Méthode de détermination de l'ohm, p. 149—158.*

D. Gernez. *Recherches sur la durée de la solidification des corps surfondus, p. 159—162.*

J. M. de Lépinay. *Théorie des courbes incolores dans les cristaux biaxes, p. 162—166.*

A. Crova. *Description d'un hygromètre à condensation intérieure, p. 166—169.*

E. Debrun. *Nouveau relais capillaire, p. 169—172.*
A. Potier. *Sur le rendement d'un système de deux machines électrodynamiques, p. 172—173.*

Bull. de la Soc. Chim. 1883. T. ***39.*** *Nr. 6.*

J. M. Crafts. *Les mesures thermométr. et la détermination des points de fusion et d'ébullition, p. 277—289.*

Les Mondes-Cosmos (3). 1883. T. ***4.*** *Nr. 12—16.*

D. Tommasi. *Calories de combinaison des composés solubles du strontium, p. 432—434.*
A. Poussin. *Sur la vitesse des courants électriques, p. 463—466.*
D. Tommasi. *Calories de combinaison des composés solubles du magnésium, p. 467—468.*
— *Équivalents électro-chimiques, p. 509—511.*
— *Calories de comb. des glycolates, p. 544—545.*
L. Ponci. *Nouvelle pile au bichromate, p. 583—584.*
Cabanellas. *Priorité d'indication et de mesure du déficit des machines à collecteur, p. 590—591.*
M. Langlois. *La thermochimie et l'électrolyse, p. 591—600.*

La Lumière électrique. 1883. ***8.*** *Nr. 11.*

Bissinger. *Aimantation du fer et de l'acier par la rupture, p. 313.*

La Nature. 1883. T. ***11.*** *Nr. 513 u. 516.*

E. Door. *Mouvement gyratoire du camphre sur l'eau, p. 282—283.*
Goy. *Phys. sans appareils, p. 336.*

Bulletin de l'Acad. Roy. Belgique. 1883. (3) ***5.*** *Nr. 1—2.*

W. Spring. *La couleur des eaux, p. 55—84.*
— *Formation de quelques arséniures métall. par l'action de la pressure, p. 229—236.*
Dewalque. *Action de l'huile sur les vagues de la mer, p. 281.*

Bull. de la Soc. vaudoise. (2) 1882. ***18.*** *Nr. 88.*

C. Thouvenot. *Aimantation d'un injecteur de chaudière à vapeur, p. 239—240.*

Recueil des Travaux Chim. des Pays-Bas. 1882. ***1.*** *Nr. 1—8.*

A. C. Oudemans. *Sur les lois qui régissent la variation du pouvoir rotatoire spec. des alcaloïdes sous l'influence des acides, p. 14—40.*
A. P. N. Franchimont. *Solubilité de quelques combinaisons mercuriques dans la benzine, p. 54.*
E. Mulder u. H. G. L. van der Meulen. *Recherches thermochim. sur l'ozone, p. 73—90.*
L. E. Levoir. *Série d'inflammations assez paradoxales, p. 91—92.*
E. Mulder u. H. G. L. van der Meulen. *Étude des propriétés thermochim. de l'ozone, p. 93—94.*

J. D. R. Scheffer. *Recherches sur la diffusion de quelques composés organ. et inorganiques, p. 95—105.*

H. Tykociner. *Sur le pouvoir rotatoire spéc. de quelques alcaloïdes sous influence des acides, p. 144—149.*

F. W. Raabe. *Détermination directe de la chaleur de combinaison de quelques gaz, p. 158—166.*

A. C. Oudemans. *Sur le pouvoir rotatoire spéc. de l'apocinchonine et de l'hydrochlorapocinchonine sous l'influence des acides, p. 173—185.*

E. Mulder. *Sur la synthèse des comb. du carbone optiquement actives, p. 231—232.*

J. E. Enklaar. *Sur l'osmose des sels, considérée en rapp. avec la constitution des solutions, p. 257—270.*

A. P. N. Franchimont. *Sur des expér. de cours, p. 275—281.*

Proceed. of the London Roy. Soc. 1882. ***34.*** *Nr. 223.*

W. Huggins. *On a method of photographing the solar corona without an eclipse, p. 409—414.*

Lord Rayleigh. *On the dark plane which in formed over a heated wire in dusty air, p. 414—418.*

G. D. Liveing u. J. Dewar. *On the origin of the hydrocarbon flame spectrum, p. 418—429.*

W. de la Rue u. H. Müller. *On the electric discharge with the chloride of silver battery, p. 437.*

Lord Rayleigh u. H. Sidgwick. *Experiments, by the method of Lorentz, for the further determination of the absolute value of the british association unit of resistance, with an Appendix on the determination of the pitch of a standard tuning-fork, p. 438—439.*

R. H. M. Bosanquet. *Preliminary paper on a uniform rotation machine, and on the theory of electromagnetic tuning forks, p. 445—447.*

Abney u. Festing. *Note on the absorption spectrum of jodine in solution in carbon disulphide, p. 480—482.*

1883. ***35.*** *Nr. 224.*

S. Bidwell. *On the electr. resistance of carbon contacts, p. 1—19.*

D. E. Hughes. *Preliminary note on a theory of magnetism based upon new experiment. researches, p. 19—20.*

J. Tyndall. *Note on terrestrial radiation, p. 21—25.*

J. Conroy. *Some exper. of metall. reflection. III. On the amount of light reflected by metallic surfaces, p. 26—41.*

J. Dewar u. A. Scott. *On the atomic weight of manganese, p. 44—48.*

W. H. Preece. *The effects of temp. on the electromotive force and resistance of batteries, p. 48—62.*

E. Frankland. *Contribution to the chemistry of storage batteries, p. 67—70.*

G. D. Liveing u. J. Dewar. *Notes on the absorption of ultra-violet rays by various substances, p. 71—74.*

— *Note on the reversal of hydrogen lines, and on the ontburst of hydrogen lines when water is dropped into the arc, p. 74—76.*

***G. D. Liveing* u. *J. Dewar*.** *Note on the order of reversibility of the lithium lines, p. 76.*

***Abney* u. *Festing*.** *Atmosph. absorption in the infra-red of the solar spectrum, p. 80—83.*

Journ. of the Chem. Soc. of London. 1883. März bis April.

***W. W. J. Nicol*.** *On the volume alteration attending the mixture of salt solutions, p. 135—140.*

***S. W. Pickering*.** *On the constitution of molecular compounds. The molecular weight of basic ferric sulphate, p. 182—185.*

Philosophical Magazine (5) 1883. Vol. 15. April.

***Lord Rayleigh*.** *On maintained vibrations, p. 229—235.*

***M. H. Close*.** *On the meaning of force, p. 248—251.*

***R. H. M. Bosanquet*.** *On permanent magnetism, p. 257—259.*

***W. F. Barrett*.** *Note on the alleged luminosity of the magnetic field, p. 270—275.*

***R. H. M. Bosanquet*.** *On self-regulating dynamo-electric machines, p. 275—276.*

Nature. 1883. Vol. 27. 8. bis 15. Febr. u. 1. März bis 12. April.

***A. Gray*.** *On the graduation of galvanometers for the measurement of currents and potentials in absolute measure. IV., p. 339—341.*

***Ch. Morris*.** *The matter of space, p. 349—351.*

***J. W. Clark*.** *The condensation of liquid films on wetted solids, p. 370—371.*

***G. Gore*.** *On the corrosion of cathodes, p. 374—375.*

***A. Strahan*.** *On the mouvements of air in fissures and the barometer, p. 375—376 u. 461.*

***A. M. Worthington*.** *Influence of a vacuum on electricity, p. 434.*

***A. S. Herschel*.** *The matter of space, p 504—506.*

***C. W. Siemens*.** *Electr. transmission of force and storage of power, p. 518—520.*

***Lord Rayleigh*.** *Distribution of energy in the spectrum, p. 559—560.*

Roy. Soc. Lond. 25. Jan. 1883, p. 376—379: J. Tyndall. Note on terrestrial radiation. — 1. Febr., p. 354: D. E. Hughes. Preliminary note on a theory of magn. based upon new exper. researches. — 22. Febr., p. 426: W. H. Preece. On the effects of temp. on the electromotive force and resistance of batterie. — 8. März, p. 521—522: Liveing u. Dewar. Notes on the absorption of ultra-violet rays by various substances.

Roy. Soc. Edinb. 5. März 1883, p. 548: W. Thomson. On gyrostatics. On Oscillations in an adynamic gyrostatic system. — On the dynamical theory of dispersion.

Chem. News. 1883. Vol. 47. Nr. 1216—21.

***G. D. Liveing* u. *J. Dewar*.** *Notes on the absorption of ultra-violet rays by various substances, p. 121.*

— *Note on the reversal of hydrogen lines; and on the outburst of hydrogen lines when water is dropped into the arc, p. 122.*

***G. D. Liveing* u. *J. Dewar*.** *Note on the order of reversibility of the lithium lines, p. 133.*

***R. Meldola*.** *On some colouring-matters belonging to the rosaniline series, p. 133.*

***J. Probert* u. *A. W. Soward*.** *Preliminary note on the influence of absorbed gases upon the electr. conductivity of carbon, p. 157.*

***T. S. Humpidge*.** *On the atomic weight of glucinum (Beryllium), p. 181.*

Phys. Soc. 10. März 1883, p. 128: Sh. Bidwell. On a new method of measuring resistances with constant currents. — F. Guthrie. Liquid slabs.

Chem. Soc. 15. März 1883, p. 137—138: E. J. Mills u. W. M. Mackay. Lines of no chem. change. — W. N. Hartley. Homologous spectra.

Proc. of the London Math. Soc. 1882. *Nr.* **193.**

***H. Lamb*.** *On the vibrations of an elastic sphere, p. 209—212.*

Silliman Journal (3). 1883. *Vol.* **25.** *März bis April.*

***S. P. Langley*.** *The relative absorption of solar energy, p. 169—196.*

***E. H. Hall*.** *Rotational coefficients of various metals, p. 215—219.*

***W. Hallock*.** *Smee battery and galvanic polarisation, p. 268—281.*

Amer. Chem. Journ. 1883. **4.** *März.*

***F. H. Stover* u. *D. S. Lewis*.** *Experiments on the gases occluded by coke, p. 409—426.*

Rendic. della R. Acc. di Napoli. 1883. **22.** *Febr.*

***L. Palmieri*.** *L'elettroscopio di Bohnenberger ridotto a sensibilità squisita e costante, p. 22.*

***D. Padelletti*.** *Sulla analogia fra la teoria della astatica e quella dei momenti di inerzia, p. 29—50.*

Rendic. R. Ist. Lombardo di Sc. e Lettere. Milano. (2) 1883. **16.** *Nr.* 2.

***Formenti*.** *Proprietà di una classe di funzioni a più variabili che si presentano nella dinamica nel caso di moto permanente, p. 76—89.*

Atti della R. Acc. dei Lincei, Roma. (Transunti.) **7.** 1882. *Nr.* 4.

***Violi*.** *Sulla relazione di alcune proprietà fisiche degli aeriformi, col rapporto dei calori spec. a pressione costante ad a volume costante, p. 111—112.*

Rivista Sc.-Industriale. 1883. **15.** *Nr.* 2—4.

***S. Pagliani*.** *Sulla determ. del peso spec. dei corpi solidi e liquidi col metodo della boccetta, p. 27—28.*

***R. Ferrini*.** *Nuova forma del galvanometro dei quozienti, p. 64—67.*

***A. Emo*.** *Intorno alla scarica elettrica nell' aria riscaldata e nell' aria umida, p. 67—75.*

***S. Miele*.** *Il metodo Borda applicato alla pesata multipla, p. 76—78.*

Galvanometro Dubois, p. 80.

Crónica científica. 1883. **6.** *Nr.* 126.

F. C. Ramirez. *Determ. de radio de curvatura de la cicloide en funcion del tiempo y consideraziones sobre la velocidad y aceleracion*, p. 97—100.

Journal d. russ. phys.-chem. Gesellschaft. 1883. **15.** *Nr.* 1—3.

Phys. Theil.

B. Sresnevski. *Ueb. Verdunstung von Flüssigkeiten*, p. 1—9.
H. Hesehus. *Das Luftcalorimeter*, p. 10—16.
W. Wolkoff. *Elementare Herleitung d. Formel für Pendelschwingungen*, p. 16—19.
Protocoll der 43. *Sitzung*, p. 20—23: *N. P. Sluginoff. Beobachtungen über den electrosphäroidalen Zustand und über electrisches Leuchten.* — *W. W. Nicolajeff. Theorie des galvanischen Elementes.*

A. Nadeshdin. *Zur Frage über die kritische Temperatur der Isomeren u. homologer Reihen*, p. 25—29.
T. Schwedoff. *Studien auf dem Gebiete d. cosmiscken Physik. II. Cometen u. Sonnenradien*, p. 30—38.
B. Sresnevski. *Einige Folgerungen aus Carnots Satz*, p. 39—54.
Protocoll der 44. *Sitzung*, p. 54—58: *J. Kovalski. 1) Photometer für die Bestimmung der Helligkeit diffuser Beleuchtung. 2) Demonstrationsapparate für Elasticität der Luft. 3) Demonstrationsapparat für hydro- u. aerostat. Bedingungen, die Meeresströmungen hervorrufen können.* — *G. K. Mertsching. Mittheilung über focale Eigenschaften von reflectirenden Diffractionsgittern.* — *W. W. Preobrashenski. Elementare Herleitung der Formel für Pendelschwingungen.* — *Herleitung der Formel* $\Sigma(a_i x_i^2)\Sigma a_i^2 = (\Sigma a_i x_i)^2 + \Sigma a_i a_j (x_i - x_j)^2$.

W. Preobrashenski. *Elementare Herleitung der Pendelgleichung*, p. 61—66.
— *Differenzial-Luft-Calorimeter*, p. 67—70.
Protocoll der 45. *Sitzung*, p. 71—74: *A. Woeïkoff. Mittheilung über Absorption der Strahlen durch die Erdatmosphäre.* — *G. Jagn. Erklärung der Paraschutte-Hydromotoren.* — *W. Preobrashenski. Theorie des differentialen Luftcalorimeters.* — *B. Sresnevski. Mittheilung über Saussure's Haarhygrometer.*

Chem. Theil.

N. Sokoloff. *Luftanalyse*, p. 2.
P. Prochoroff. *Apparat für Luftanalyse*, p. 2.
E. Kuklin. *Wärmecapacität der Producte der Naphtadestillation*, p. 58.
Chruschtschoff. *Lösungswärme gemischter Salze*, p. 60.
D. Mendelejeff. *Apparat zur Bestimmung der Dampfdichte*, p. 60.

P. Chrouschtschoff. *Ueb. Lösungswärme gemischter Salze u. über das Gesetz der grössten Arbeit*, p. 65—75.

E. Kuklin. *Ueb. Wärmecapacität u. latente Wärme der Verdunstung einiger Producte fractionirter Naphtadestillation, p. 106—113.*

W. Alexejeff. *Ueb. die Natur der Lösungen, p. 188.*

Th. Wilm. *Ueb. die magnetischen Eigenschaften der Platinerze, p. 188.*

II. Separatabzüge.

M. Bellati. *Intorno ad un nuovo e semplicissimo elettrodinamometro per correnti alterate assai deboli (Atti del R. Ist. Ven. di Sc., lett., ed arti (6) 1.), 5 pp.*

F. Braun. *Einige Bemerkungen üb. die unipol. Leitung fester Körper (Sitzungsber. der Ges. zur Bef. der ges. Naturwiss. zu Marburg 1883. Nr. 1), 13 pp.*

G. Campbell. *Alcuni istrumenti per proiezioni di scuola (R. Acc. dei Lincei. Mem. della Cl. di sc. fis., matemat. e nat. (3) 13. 1882), 6 pp.*

G. Cellerier. *Réfraction cométaire (Mém. de la Soc. de phys. et d'hist. nat. de Génève. 28. 1883), 20 pp.*

G. H. Darwin. *On the horizontal thoust of a mass of sand (Inst. of Civil-Eng. 71. 1883), 31 pp.*

J. Deruyts. *Rem. sur quelques points de la dynamique (Mém. de la Soc. Roy. des So. de Liège (2) 10.), 8 pp.*

H. T. Eddy. *An extension of the theorem of the virial, and ist application to the kinetic theory of gases (Proc. of the Ohio mech. instit. März 1883), p. 26—43.*

R. Geigel. *Ueb. Reflexion des Lichtes im Innern einaxiger Krystalle (Inaug.-Dissert. Würzburg 1883), 38 pp.*

Ph. Gilbert. *Mém. sur l'application de la méthode de Lagrange à divers problèmes de mouvement relatif (Ann. Soc. Sc. de Bruxelles 7. 1883), 112 pp.*

— *Les preuves méc. de la rotation de la terre (Imprimerie de Gauthier-Villars. 1883), 35 pp.*

C. M. Guldberg. *En approximativ bestemmelse af det kritiske punkt Christiania Vidensk. Forhandl. 1882. Nr. 20), 10 pp.*

G. Hermann. *Der Reibungswinkel (Festschrift. Würzburg 1. Aug. 1883), 25 pp.*

W. Hess. *Ueb. die Biegung u. Drillung eines unendlich dünnen elast. Stabes (Sitzungsber. der math.-phys. Cl. d. k. bayer. Akad. d. Wiss. 1883. Heft 1), p. 82—110.*

S. Lemström. *Expér. sur l'aurore boréale en Laponie (Buchdruckerei der K. Akad. d. Wiss. St.-Peterbrrg, März 1883), 20 pp.*

E. Leyst. *Ueb. den Einfluss des Mondes auf die Geschwindigkeit der Luftströmung zu St. Petersburg (Russ. Revue. 21.), p. 482—499.*

Lucae. *Ueb. die Resonanz der lufthaltigen Räume des Gehörorganes (Verh. d. phys. Ges. zu Berlin 1882/83. Nr. 9), p. 25—39.*

G. Lunge u. **P. Naef.** *Ueb. das Volumgewicht der höchst conc. Schwefelsäuren (Chem. Industrie 1883), 5 pp.*
W. Meyer. *Étude sur la réfraction cométaire (Mém. de la Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève.* **28.** *1883), 30 pp.*
Ch. Montigny. *Les grandes découvertes faites en sc. phys. depuis la fin du 18. siècle (Bull. de l'Ac. Roy. de Belgique (3)* **4.** *1882), 63 pp.*
M. Mylius. *Ausdehnung einer kreisförm. gebogenen Röhre von ellipt. Querschnitt bei norm. Belastung (29. Jahresber. der k. Realsch. 1. Ordn. zu Rawitsch 1882), 12 pp.*
L. Pasqualini. *Sulle apparenze elettrochimiche alle superficie di un cilindro (Atti della R. Acc. delle Sc. di Torino.* **18.** *1882), 16 pp.*
A. Righi. *Sui cambiamenti di lunghezza d'onda ottenuti colla rotazione d'un polarizzatore e sul fenomeno dei battimenti prodotto colle vibrazioni luminose (Mem. dell' Acc. delle Sc. dell' Ist. di Bologna (4)* **4.** *1883), 44 pp.*
A. Roiti. *Ricerca del fenomeno di Hall nei liquidi (R. Acc. dei Lincei. Mem. della Cl. di sc. fis., matemat. e nat. (3)* **12.** *1882), 10 pp.*
W. C. Röntgen. *Ueb. die thermo-, aktino- u. piëzoelectr. Eigenschaften des Quarzes (22. Ber. d. Oberh. Ges. f. Natur- u. Heilkunde), p. 181—186.*
G. Schmidt. *Deformationscurven (Techn. Blätter. 1882. Heft III), 8 pp.*
A. Seydler. *Ueb. das Gleichgewicht einer gravitirenden, ursprüngl. homogenen festen Kugel (Sitzungsber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss. 19. Oct. 1882), 12 pp.*
B. Stewart, Rücker u. **T. E. Thorpe.** *Report on the methods employed in the calibration of mercurial thermometers (Southampton Meeting of the British association for the advancement of sc. Aug. 1882), 60 pp.*
Tait. *On mirage (Trans. Roy. Soc. Edinb.* **30.** *1882), p. 551—578.*
H. Tomlinson. *The influence of stress and strain on the action of phys. forces (Phil. Trans. Part. I. 1883), 172 pp.*
J. J. Thomson. *On the vibrations of a vortex ring and the action upon each other of two vortices in a perfect fluid (Phil. Trans. Roy. Soc. Part II. 1882), p. 493—521.*
Y. Villarceau. *Exposé concernant les régulateurs isochrones à ailettes (Bull. de la Soc. archéolog., scientif. et litt. du Vendômais.* **21.** *1883), 26 pp.*
V. Volterra. *Sulle app. elettrochim. alle superf. di un cilindro (Atti della R. Acc. delle Sc. di Torino.* **18.** *1882), 24 pp.*
H. Wild. *Neueste Form des Controlbarometers (Bull. de l'Ac. Imp. des Sc. de St. Pétersbourg.* **11.** *1883), 675—691.*
— *Ueb. die Genauigkeit absoluter Bestimmungen der Horizontalintensität des Erdmagnetismus (Rep. f. Meteorologie.* **8.** *1883), 81 pp.*

III. Neu erschienene Bücher.

J. M. v. Binzer. *Vacuosität u. Schwerkraft. Nachweis d. gemeinsamen Ursache d. Attract.- u. Gravit.-Phänomene. 8°. Salzburg, Dieter, 1883. 1 M.*

Encyklopädie *d. Naturwissenschaften. 2. Abth. 13. Lief. Enthält: Handwörterbuch d. Chemie. 8°. pag. 417—544. Breslau, E. Trewendt, 1883.*

R. T. Glazebrook. *Physical Optics. 8°. 450 pag. w. 183 fig. London, Longmans & Co., 1883. 6 shill.*

W. Ph. Hauck. *Die galvan. Batterien, Accumulatoren u. Thermosäulen. 8. XVI, 320 Seit. Wien, A. Hartleben, 1883.*

H. Kayser. *Lehrbuch d. Spectralanalyse. XI, 358 Seit. m. 87 Fig. u. 9 Taf. 8°. Berlin, Springer, 1883. 10 Mark.*

R. H. Kempe. *Handbuch d. Electricitätsmessungen. A. d. Engl. v. J. Baumann. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1883. 8 Mark.*

N. v. Konkoly. *Prakt. Anleitung zur Anstellung astron. Beobachtungen m. bes. Rücksicht auf die Astrophysik. Braunschw., Vieweg & S., 1883. 24 M.*

K. Kroman. *Unsere Naturerkenntniss. Beiträge zu einer Theorie d. Mathematik u. Physik. Preisschrift, übers. von R. v. Fischer-Benzon. Kopenhagen, Höst & Sohn, 1883.*

E. Malapert. *Notes sur le magnétisme et s. l. compensation du compas. 8°. av. 37 fig. Nancy, Berger-Levrault, 1883. 2 Fr. 40 cent.*

F. Melde. *Akustik. Fundamentalerscheinungen u. Gesetze einfach tönender Körper. 8°. (Intern. wiss. Bibl. 56. Bd.). Leipzig, Brockhaus, 1883. 7 Mark (gebd. 8 Mark).*

E. Naville. *La physique moderne. 8°. Paris, Baillière & Co., 1883. 5 Fr.*

C. Piazzi Smyth. *Madeira Spectroscopic being a Revision of 21 places in the Red Half of the Solar visible Spectrum etc. Edinburgh, Johnston, 1882.*

K. Sumpf. *Schulphysik. Method. Lehr- u. Uebungsbuch etc. 384 Seit. m. 411 Fig. u. 1 Spectraltaf. 8°. Hildesheim, A. Lax, 1883. 4 M. 50 Pf.*

Tables *générales du recueil des bulletins de l'acad. roy. des sc., des lettres et des beaux-arts de Belgique. 2. Ser. Bd. **21.** 8°. 380 pag. Bruxelles, F. Hayez, 1883.*

A. v. Urbanitzky. *Das electrische Licht. 8°. XVI, 223 Seit. Wien, A. Hartleben, 1883.*

— Die electr. Beleuchtungsanlagen. 8°. XVI, 240 Seit. Wien, A. Hartleben, 1883.

G. Wiedemann. *Die Lehre v. d. Electricität. 2. Bd. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1883. 24 Mark.*

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (Mai).

I. Journalliteratur.

Sitzungsberichte d. kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 1883. Nr. 16—18.

von Helmholtz. *Bestimmung magnetischer Momente durch die Waage, p. 405—408.*

G. Quincke. *Ueb. die Aenderung des Vol. u. des Brechungsexponenten von Flüssigkeiten durch hydrostat. Druck, p. 409—412.*

— *Ueb. die Dielectricitätsconstante u. die electr. Doppelbrechung isolirender Flüssigkeiten, p. 413—420.*

A. Kundt. *Ueb. eine einfache Methode zur Untersuchung d. Thermoelectr. u. Piëzoelectr. der Krystalle, p. 421—425.*

F. Kohlrausch. *Ueb. ein Verfahren, electr. Widerstände unabhängig von Zuleitungswiderständen zu vergleichen, p. 465—474.*

G. Kirchhoff. *Ueb. die electrischen Strömungen in einem Kreiscylinder, p. 519—524.*

Verhandlungen d. phys. Gesellschaft in Berlin. 1883. Nr. 5—7.

Frölich. *Messungen an dynamoelectr. Maschinen u. die Torsionsgalvanometer von Siemens u. Halske, p. 27—29.*

Neesen. *Thermostat nach d'Arsonval, p. 29—30.*

— *Vervollständigung der Quecksilberluftpumpe, p. 35—36.*

Pringsheim. *Eine Wellenlängenmessung im ultrarothen Sonnenspectrum, p. 36—38.*

W. Müller-Erzbach. *Die nach dem Grundsatz der kleinsten Raumerfüllung abgeleitete chem. Verwandtschaft einiger Metalle in ihren selensauren u. chromsauren Salzen, p. 38—43.*

Wiener Anzeiger. 1883. Nr. 5—8.

V. Graber. *Fundamentalversuche üb. die Licht- u. Farbenempfindlichkeit augenloser u. geblendeter Thiere, p. 40.*

Pfaundler. *Ueb. die Mantelringmaschine von Kravogel u. deren Verhältniss zur Maschine von Paccinotti-Gramme, p. 46.*

E. Mach. *Mittheil. üb. Versuche mit einer Influenzmaschine, p. 59—60.*

J. Pernter. *Psychrometerstudie, p. 65.*

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

V. Hausmanninger. *Ueb. die Veränderlichkeit des Diffusionscoëfficienten zwischen Kohlensäure u. Luft (**86.** 30. Nov. 1882), p. 1073—89.*

A. v. Obermayer. *Versuche üb. Diffusion von Gasen. III. (**87.** 4. Jan. 1883), p. 188—263.*

*Chemische Berichte. 1883. Bd. **16.** Heft 6 u. 7.*

A. Weber u. C. Söllscher. *Ueb. Reactionsverhältnisse aromat. Chlorkohlenstoffe, p. 882—885.*

W. Spring. *Bildung von Sulfiden durch Druck; Betracht. üb. die chem. Natur des rothen Phosphors u. des amorphen Kohlenstoffs, p. 999—1004.*
H. Schwarz. *Ueb. eine Vereinfachung d. V. Meyer'schen Dampfdichtebestimmung, p. 1051—56.*
L. Meyer. *Ueb. Luftbäder, p. 1087—92.*

Liebig's Annalen. 1883. **218.** *Nr. 1.*

L. Meyer. *Die Grundlagen der Thermochemie, p. 1—12.*
W. Müller-Erzbach. *Die Dichtigkeit u. die chem. Verwandtschaft der Elemente in verschied. allotropen Zuständen, p. 113—120.*

Dingler Journal. 1883. Bd. **248.** *Nr. 4.*

Scrivanow. *Chlorsilberelement, p. 178—179.*

Zeitschrift für Instrumentenkunde. 1883. **3.** *Heft 4.*

H. Landolt. *Neuerungen an Polaristrobometern, p. 121—127.*
Dvořák. *Die akust. Rotationsapparate u. Apparate zur Messung der Stärke der Luftschwingungen, p. 127—135.*

Centralzeitung für Optik u. Mechanik. 1883. **4.** *Nr. 10.*

A. v. Waltenhofen. *Ueb. einen neuen Apparat zur Demonstration d. Foucault'schen Ströme, p. 109—110.*
J. M. Stebbins. *Neuerungen an electr. Batterien, p. 119.*

Comptes rendus. 1883. **96.** *Nr. 16—19.*

D. Tommasi. *Sur la chaleur de combinaison des glycolates et la loi des constantes therm. de substitution, p. 1139—40.*
S. v. Wroblewski u. K. Olszewski. *Sur la liquéfaction de l'oxygène et de l'azote, et sur la solidification du sulfure de carbone et de l'alcool, p. 1140—42 u. 1225—26.*
D. Konovaloff. *Sur le chlorure de pyrosulfuryle, p. 1146—48.*
L. Henry. *Sur la différence d'aptitude reactionnelle des corps halogènes dans les éthers haloïdes mixtes, p. 1149—52.*
Berthelot. *Sur quelques relations entre les temp. de combustion, les chaleurs spéc., la dissociation et la pression des mélanges tonnants, p. 1186—91.*
Thollon. *Sur l'emploi de la lunette horizontale pour les observations de spectroscopie solaire, p. 1200—2.*
H. Becquerel. *Étude des radiations infra-rouges au moyen des phénomènes de phosphorescence, p. 1215—18.*
Vieille. *Chaleurs spéc. de quelques gaz aux temp. élevées, p. 1218—21.*
H. Dufet. *Sur la var. des indices de réfraction de l'eau et du quartz sous l'influence de la temp., p. 1221—24.*
J. Lefort. *Études expér. sur la production des voyelles dans la parole chuchotée, p. 1224—25.*
Faye. *Sur la réduction du baromètre et du pendule au niveau de la mer, p. 1259—62.*

C. Friedel u. **J. Curie.** *Sur la pyroélectricité du quartz, p. 1262—69.*
Cruls. *Sur l'emploi d'un verre biréfringent dans certaines observations d'analyse spectrale, p. 1293—94.*
A. Witz. *Du cycle des moteurs à gaz tonnant, p. 1310—14.*
Neyreneuf. *Sur la transmission du son par les gaz, p. 1312—14.*
R. Engel. *Sur l'analogie qui existe entre les états allotropiques du phosphore et de l'arsenic, p. 1314—15.*
H. Léauté. *Règles pratiques pour la substitution, à un arc donné, de certaines courbes fermées, engendrées par les points d'une bielle en mouvement. Cas général, p. 1356—58.*
Vieille. *Sur les chaleurs spec. de quelques gaz aux temp. élevées, p. 1358—61.*
C. Resio. *Le dynamographe électrique ou app. enregistreur du travail des machines, p. 1361—63.*
G. Cabanellas. *Sur un point fondamental de la théorie du rapport présenté par M. Cornu, p. 1363—66.*

Soc. Franç. de Phys. 1883. 4. bis 18. Mai.

Foussereau. *Recherches sur la résistance électr. du verre, p. 1—2.*
E. Hospitalier. *Résultat des expér. sur les piles au bichromate, p. 2.*
Pilleux. *Quelques considérations théoriques sur les mouvements des atomes, p. 2—3.*
Delaurier. *Nouvelle théorie de la cause de la production de l'électricité dans les piles hydro- et thermo-électriques, p. 1.*
König. *Études sur les battements de deux sons simples, p. 1—2.*

La Nature. 1883. T. 11. Nr. 517—519.

J. C. Houzeau. *La suspension de Cardan, p. 339.*
G. Kerlus. *Les spectacles scientifiques. Le buste isolé, p. 367—368.*
N. Joly. *Sur les mouvements du camphre placé à la surface de l'eau et du mercure, p. 579—381.*

Archives de Genève. (3) 1883. T. 9. Nr. 4.

Schneebeli. *Détermination de la capacité absolue de quelques condensateurs en mesure électro-magnétique, p. 345—354.*
— *Sur le thermomètre à air, arrangé en vue de la détermination de temp. élevées, revendication de priorité, p. 355—356.*
J. Maurer. *Sur la théorie de l'absorption atmosphérique de la radiation solaire, p. 374—391.*

Proces-Verbal. Ak. van Wetensch. de Amsterdam. 1882/83. Nr. 9.

Grinwis. *De bewegingsvergelijkingen van het electromagn. veld, in verband met de lichttheorie van Maxwell, p. 3—4.*

Philosophical Magazine (5) 1883. Vol. 15. Mai.

L. Wright. *Opt. combinations of crystalline films, p. 308—309.*
R. H. Bosanquet. *On permanent magnetism, p. 309—316.*

S. Bidwell. *On a method of measuring electrical resistances with a constant current,* p. 316—318.

W. W. J. Nicol. *A new form of constant-temp. bath,* p. 339—341.

E. H. Hall. *Rotational coefficients of various metals,* p. 341—346.

W. E. Ayrton u. J. Perry. *The resistance of the electric arc,* p. 346—352.

R. T. Glazebrook. *On polarizing prisms,* p. 352—362.

W. R. Browne. *On the use of the term force,* p. 368—369.

Nature. 1883. Vol. **27.** 19. bis 26. April.

J. H. Gladstone u. A. Tribe. *The chemistry of the Planté and Faure accumulators,* p. 583—584.

W. Ch. Roberts. *Hardening and tempering of steel,* p. 594.

J. Lubbock. *On the sense of colour amongst some of the lower animals,* p. 618.

Roy. Soc. Edinburgh, 2. *April* 1883, p. 595: *Gibson. Modification of Bunsen's method of filtration.* — *Tait. Note on the thermoelectric position of pure cobalt.*

1883. **28.** 10. Mai.

S. Bidwell. *The microphone,* p. 27—28.

Roy. Soc. London, 15. *März* 1883, p. 45—47: *Abney u. Festing. Atmospheric absorption in the infra-red of the solar spectrum.*

Chem. News. 1883. Vol. **47.** Nr. 1222—23.

W. N. Hartley u. W. E. Adeney. *Measurements of the wave-lengths of rays of high refrangibility in the spectra of elementary substances,* p. 193—194.

E. F. Barker. *On secondary batteries,* p. 196—199.

L. Schucht. *On the electrolytic behaviour of thallium, indium, vanadium, palladium, molybdenum, selenium and tellurium,* p. 209—210.

Chem. Soc. 19. *April* 1883, p. 200—201: *L. T. Thorne. Note on an app. for fractional distillation under reduced pressure.* — *W. N. Hartley. On the spectrum of beryllium, with observations relative to the position of that metal among the elements.*

Phys. Soc. 14. *April* 1883, p. 201: *W. H. Stokes u. A. E. Wilson. Exper. on the viscosity of saponine.*

Journ. of the Soc. of Telegraph Engineers. 1883. **12.** Nr. 47.

E. O. Walker. *Increase of the quantity in a single liquid cell by agitation of the solution,* p. 164—165.

Proc. of the Amer. Phil. Soc. 1882. Vol. **20.** Nr. 12.

H. T. Eddy. *Radiant heat an exception to the second law of thermodynamics,* p. 334—343.

Acc. Pontificia dei nuovi Lincei. 1882/83. **36.** Nr. 3.

F. S. Provenzali. *Struttura molecolare dei sali idrati,* p. 2—3.

Rendic. R. Ist. Lombardo di Sc. e Lettere. Milano. (2) 1883. **16.** *Nr. 3–8.*

Beltrami. *Sulla teoria degli strati magnetici, p. 208—223.*
G. A. Maggi. *Sulla trasmissione dei moti undulatorj e particolarmente dei moti undulatorj luminosi, da un mezzo isotropo in un altro, p. 269—288.*
Ferrini. *Nuova disposizione del galvanometro dei quozienti, p. 305—309.*
Beltrami. *Sull' equivalenza delle distribuzioni magnetiche e galvaniche, p. 431—448.*

Atti della R. Acc. dei Lincei, Roma. (Transunti.) **7.** *1882. Nr. 7.*

Govi. *Modo per ottenere la sensazione del bianco colla rotazione rapida di uno spettro circolare, p. 167—168.*

Il Nuovo Cimento. (3) 1883. **13.** *Jan. u. Febr.*

E. Bazzi. *Sul calore sviluppato da una corrente durante il periodo variabile, p. 5—34.*
E. Wiedemann. *Sopra una spiegazione datta dal Belli della adesione fra due lamine di vetro, p. 34.*
E. Stracciati. *Sopra il ritardo nella magnetizzazione del ferro prodotto dalle correnti indotte nella sua massa, p. 35—57.*
E. Fossati. *Una sperienza di corso, p. 57—60.*
G. Cantoni u. E. Gerosa. *Sul valore dinamico di una caloria, p. 60—85.*

Memorie della Soc. dei Spettroscopisti (2). 1883. **12.** *März.*

C. Chistoni. *Modificazione dell' igrometro ad appannamento, p. 81—83.*

Rivista Sc.-Industriale. 1883. **15.** *Nr. 5—6.*

A. Mauri. *Nuova pila al solfato di rame e zolfo, p. 85—87.*
E. Semmola. *Di una nuova esperienza sull' elettrolisi, p. 87—90.*
G. Faè. *A proposito della medesima, p. 90—92.*
G. Govi. *Modo per ottenere la sensazione del bianco colla rotazione rapida di uno spettro circolare, p. 105—110.*

Öfersigt af kgl. Vetensk. Akad. Förhandlingar. 1882. **39.** *Nr. 9—10.*

G. R. Dahlander. *Om den elektriska potentialen och laddningskapaciteten hos ett system af flera ledare, p. 9—20.*

Journal d. russ. phys.-chem. Gesellschaft. 1883. **15.** *Nr. 4.*

Phys. Theil.

N. Sluginoff. *Ueb. die Identität u. deren Bedeutung in der Physik, p. 75—91.*
G. Mertsching. *Focale Eigenschaft der Diffractionsgitter, p. 92—102.*
N. Hesehus. *Spec. Eigenschaften des Kautschuk, p. 102—106.*
Protocoll der 46. Sitzung, p. 107—112: D. *Bobyleff. Ueber die Möglichkeit, einige Fragen über Bewegung freier Körper in widerstehenden*

Mitteln strenge zu lösen, p. 109. — O. Chwolson. Wechselwirkung zweier Magnete, p. 111. — R. Lenz. Verwendung des Telephons zu Temperaturmessungen, p. 111. — Ueb. den Einfluss der Reinigung des Quecksilbers auf dessen galvanischen Widerstand, p. 111. — W. Wolkoff. Ueb. das Kräfteparallelogramm, p. 111.

Chem. Theil.

W. Alexejeff. *Ueber Lösungen, p. 195—210.*

M. Schalfejeff. *Ueb. das spec. Volumen der Elemente flüssiger und fester Körper, p. 210—237.*

Protocoll der Sitzung vom 7. April 1883, p. 269—276: Lidoff u. Tichomiroff. Bemerkungen über Electrolyse, p. 274. — W. Alexejeff. Wärmecapacität von Lösungen, p. 275.

II. Separatabzüge.

G. Bissing. *On the Helmholtz-König controversy (John Hopkins Univ. Circ. 2. 1883), p. 74.*

G. Gore. *The electrolytic balance of chem. corrosion (Proc. of the Birmingham Phil. Soc. 3. 1883), p. 268—305.*

A. G. Greenhill. *On the motion of a projectile in a resisting medium, 32 pp.*

G. Krech. *Photometr. Untersuchungen (Progr. des Luisenstädter Gymnasiums zu Berlin 1883), 23 pp.*

H. Krüss. *Die Einheit des Lichtes (J. f. Gasbeleucht. u. Wasserversorgung, April 1883), p. 213—222.*

Liveing u. Dewar. *On the circumstances producing the reversal of spectral lines of metals (Proc. of the Cambr. Phil. Soc. 4. 1883), p. 256—265.*

Tammen. *Ueb. den Foucault'schen Pendelversuch. II. Theil (ohne weitere Angabe), p. 47—80.*

K. Vierordt. *Die Messung d. Schwächung des Schalles bei dessen Durchgang durch Theile des lebenden Menschen (Zeitschr. f. Biologie. 19. 1883), p. 101—113.*

III. Neu erschienene Bücher.

M. E. Allard. *Renseignements météorologiques sur le littoral de la France. 4°. II, 36 pag. avec 4 Tab. Paris, Imprimerie Nationale 1882.*

K. Kayser. *Lehrbuch der Spectralanalyse. 8°. XI, 358 pag. mit 9 Taf. Berlin, J. Springer, 1883.*

L. Meyer u. K. Seubert. *Die Atomgewichte d. Elemente aus den Originalzahlen neu berechnet. 8°. X, 245 Seit. Leipzig, Breitkopf & Härtel, 1883.*

C. W. Siemens. *On the conservation of solar energy. 8°. XX, 111 pag. London, Macmillan & Co., 1883.*

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (Juni).

I. Journalliteratur.

Sitzungsberichte d. kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 1883.

H. v. Helmholtz. *Bestimmung magnet. Momente mit d. Wage, p. 405—408.*

G. Kirchhoff. *Electr. Strömungen in einem Kreiscylinder, p. 519—524.*

W. Siemens. *Ueb. die Zulässigkeit der Annahme eines electr. Sonnenpotentials u. dessen Bedeutung zur Erklärung terrestrischer Phänomene, p. 625—646.*

H. v. Helmholtz. *Zur Thermodynamik chem. Vorgänge. III. Beitrag. Folgerungen die galvan. Polarisation betreffend, p. 647—665.*

Verhandlungen d. phys. Gesellschaft in Berlin. 1883. Nr. 8.

G. Hauck. *Ueb. mechan. Perspective, Photogrammetrie, p. 43—45.*

Sitzungsber. d. Münchner Akademie. 1883. Heft 1.

F. Kohlrausch. *Ueb. die Messung localer Variationen der erdmagnet. Horizontalintensität, p. 1—16.*

A. Miller. *Ueb. den Einfluss der durch die Dilatation erzeugten Temperaturänderung auf die Messung der ersteren, p. 17—34.*

L. Matthiessen. *Ueb. die Form der unendlich dünnen astigmat. Strahlenbündel u. üb. die Kummer'schen Modelle, p. 35—51.*

F. Pfaff. *Versuche, die absol. Härte der Mineralien zu bestimmen, p. 55—68.*

W. Hess. *Ueb. die Biegung u. Drillung eines unendlich dünnen elast. Stabes, p. 82—110.*

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

L. Pfaundler. *Ueb. die Mantelringmaschine von Kravogel u. deren Verhältniss zur Maschine von Pacinotti-Gramme nebst Vorschlägen zur Construction verbesserter dynamoelectr. Maschinen (87. 8. März 1883), p. 640—651.*

E. Mach. *Versuche u. Bemerkungen üb. das Blitzableitersystem des Hrn. Melsens (ibid.), p. 632—639.*

S. T. Preston. *Eine dynam. Erklärung der Gravitation (87. 15. Febr. 1883), p. 795—805.*

— *Ueb. die Möglichkeit, vergangene Wechsel im Universum durch die Wirkung der jetzt thätigen Naturgesetze — auch in Uebereinstimmung mit der Existenz eines Wärmegleichgewichts in vergrössertem Maassstabe — zu erklären (ibid.), 806—823.*

Schlömilch, Zeitschr. für Math. u. Phys. 1883. 28. Nr. 3.

C. Bohn. *Ueb. den Einstellungsspielraum am Fernrohr u. die Parallaxe, p. 129—149.*

Stoll. *Das Problem der kürzesten Dämmerung, p. 150—156.*

*Chemische Berichte. 1883. Bd. **16.** Heft 8.*

D. Konowalow. *Zur Kenntniss des Pyrosulfurylchlorides, p. 1127—30.*

W. Spring. *Ueb. Kupfersulfid im Colloidalzustande, p. 1142—43.*

H. W. Vogel. *Ueb. die verschied. Modificationen des Bromsilbers und Chlorsilbers, p. 1170—79.*

M. Traube. *Ueb. das Verhalten des nasc. Wasserstoffs gegen Sauerstoffgas, p. 1201—8.*

*Kolbe, Journal f. prakt. Chemie. 1883. Bd. **27.** Heft 6—9.*

H. Schulze. *Antimontrisulfid in wässeriger Lösung, p. 320—332.*

J. Kanonnikoff. *Ueb. das Brechungsvermögen organ. Verbindungen in Lösungen (Vorläufige Mittheilung), p. 362—364.*

W. Dieff. *Ueb. eine bei der Darstellung des Allyldimethylcarbinols als Nebenproduct gewonnene Substanz, p. 364—380.*

S. Reformatsky. *Untersuchungen über einen aus Allyldipropylcarbinol gewonnenen Wasserstoff* $C_{10}H_{18}$, *p. 389—407.*

*Astron. Nachrichten. 1883. **104.** Nr. 2516.*

E. v. Gothardt. *Spectroskop. Beobachtungen des grossen Septembercometen 1882. II, p. 311—314.*

*Repertorium der Physik. 1883 **19.** Nr. 5.*

C. A. Bjerknes. *Hydrodynam. Erscheinungen, welche den electr. und magnetischen analog sind, p. 283—311.*

E. v. Fleischl. *Physiologisch-opt. Notizen. 3. Mittheil., p. 322—336.*

A. Kurz. *Ueb. das Galilei'sche Fernrohr, p. 337—338.*

— Zum Stosse elast. Körper, p. 338—339.

— Ein oder zwei Vorlesungsversuche über Capillarität, p. 339—341.

*Polytechnisches Notizblatt. 1883. **38.** Nr. 10.*

Eisenkitt, p. 172—173.

*Electrotechn. Zeitschrift. 1883. Bd. **4.** Heft 5.*

Siemens u. Halske. *Die Torsionsgalvanometer mit Widerstandskasten, p. 195—198.*

H. Discher. *Gedächtnissregeln für die Stromstärken in der Wheatstone'schen Brücke, p. 198—199.*

W. Hallwachs. *Ueb. die electromot. Kraft, den Widerstand und den Nutzeffect von Ladungssäulen (Accumulatoren), p. 200—208.*

A. Oberbeck. *Ueb. die Berechnung von Widerständen körperlicher Leiter, p. 216—217.*

*Zeitschrift für Instrumentenkunde. 1883. **3.** Heft 5.*

V. v. Lang. *Notizen üb. physikal. Apparate. I., p. 159—165.*

P. Clerc u. H. Heinert. *Neuerungen an der Geissler'schen Vacuumpumpe, p. 188.*

C. A. Nyström. *Hermetische Batterie, p. 183—184.*

A. Michaud. *Neuerungen an constanten galvan. Elementen, p. 184.*

A. D. Mackoff u. N. de Kabath. *Electromagnet mit innen liegendem Anker, p. 184.*

Centralzeitung für Optik u. Mechanik. 1883. **4.** *Nr. 11—12.*

E. v. Gothardt. *Ein Spectroskop für Cometen- und Fixsternbeobachtungen, p. 121.*

N. v. Konkoly. *Ein neuer Reversionsspectralapparat, p. 122—124.*

Ch. H. Stearn. *Neuerungen an Quecksilberluftpumpen, p. 131.*

F. Braun. *Beschreibung eines bequemen Spiegelgalvanometers, p. 133—134.*

— *Ueb. eine einfache u. bequeme Methode zur Calibrirung von Drähten auf galvan. Widerstand, p. 134—136.*

A. de Kotinsky. *Ein neues Licht, p. 140—141.*

Chardon. *Eine neue Batterie für Galvanokaustik, p. 141.*

Comptes rendus. 1883. **96.** *Nr. 20—23.*

C. Friedel u. J. Curie. *Sur la pyroélectricité du quartz, p. 1389—95.*

A. Guébhard. *Sur la possibilité d'étendre aux surfaces quelconques la méthode électrochimique de figuration des distributions potentielles, p. 1424—26.*

J. Jamin. *Sur le point critique des gaz liquéfiables, p. 1448—52.*

J. B. Baille. *Sur la résistance de l'air dans les mouvements oscillatoires très lents, p. 1493—95.*

Gouy. *Sur la déformations des électrodes polarisées, p. 1495—97.*

Isambert. *Sur les sesquisulfure de phosphore, p. 1499—1502.*

M. Deprez. *Note sur le transport de l'énergie mécanique, p. 1574—75.*

A. Cornu. *Sur la possibilité d'accroître dans une grande proportion la précision des observations des éclipses des satellites de Jupiter, p. 1609—15.*

P. Gibier. *Sur un app. destiné à obtenir des temp. basses pouvant être graduées à volonté, p. 1624—28.*

Isambert. *Sur les sous-sulfures de phosphore, p. 1628—30.*

G. Lemoine. *Sur le sesquisulfure de phosphore, p. 1630—33.*

G. Cabanellas. *De la puissance méc. passive, de la résistance intérieure et du champ magn. des régimes allure-intensité; détermination électrique de leurs valeurs effectives, p. 1651—53.*

F. M. Raoult. *Sur le point de congélation des dissolutions acides, p. 1653—55.*

Guntz. *Étude therm. de la dissolution de l'acide fluorhydrique dans l'eau, p. 1659—61.*

Soc. Franç. de Phys. 1883. 15. Juni.

A. Guébhard. *Quelques remarques sur la puissance des app. dioptriques, p. 1—2.*

Violle. *Les radiations émises par les métaux incandescents, p. 2.*

Journal de physique. (2) 1883. Vol. **2.** *Mai.*

E. Mallard. *De l'action de la chaleur sur la boracite et le sulfate de potasse, p. 201—219.*

E. de Chardonnet. *Sur la pénétration des radiations actiniques dans l'oeil de l'homme et des animaux vertébrés, et sur la vision des radiations ultra-violettes, p. 219—225.*

Paquet. *Nouvel app. pour la verification des lois de la chute des corps, p. 226—228.*

F. Griveaux. *Démonstration expér. de l'inégale vitesse de transmission du son à travers les gaz et les solides, p. 228—230.*

Ann. de Chim. et de Phys. (5) **28.** *1883. April.*

E. H. Amagat. *Recherches sur la compressibilité des gaz, p. 456—464.*

— *Mém. sur la compressibilité de l'air et de l'acide carbonique de 1 atm. à 8 atm. et de 20° à 300°, p. 464—480.*

— *Mém. sur la compressibilité de l'air, de l'acide carbonique raréfiés, p. 480—499.*

— *Sur une forme nouvelle de la relation F (v, p, t) = 0 relative aux gaz et sur la loi de dilatation de ces corps à volume constant, p. 500—507.*

Bull. de la Soc. Chim. 1883. T. **39.** *Nr. 11.*

M. Gerber. *Sur l'hypothèse de Proust, p. 562—572.*

Mallard u. Le Chatelier. *Étude sur la combustion des mélanges gazeux explosifs, p. 572—587.*

Les Mondes-Cosmos (3). 1883. T. **5.** *Nr. 3, 5 u. 6.*

D. Tommasi. *Calories de combinaison des composés solubles du cuivre, p. 83—84.*

M. Langlois. *Reflexions sur un point de thermochimie, p. 163—164.*

C. Maze. *Vérification de la loi de Mariotte sur les Alpes, au commencement du 18. siècle, p. 168—170.*

D. Tommasi. *Calories de combinaisons des composés solubles du cobalt, p. 203—204.*

C. Giordan. *L'aimant et l'aiguille aimantée, p. 205—212.*

La Lumière électrique. 1883. **8.** *Nr. 22—23.*

J. Paktowski. *Action présumée de l'aimantation sur la conductibilité des liquides, p. 91.*

Blyth. *Galvanomètre ou ampèromètre à solènoïde, p. 152—153.*

L. Naudin u. A. Bidet. *L'électrolyse du chlorure de sodium, p. 179—182.*

La Nature. 1883. T. **11.** *Nr. 520—521.*

A. de Rochas. *La production du feu, p. 381—390.*

Nouveau tourniquet hydraulique, p. 390—391.

12. *Nr. 522—523.*

A. de Rochas. *La pompe à incendie dans l'antiquité, p. 13—14.*

Gobin. *Un pont chantant, p. 22.*

C. S. Cook u. Emerson. *L'interférence des sons démontrée par le téléphone, p. 23.*

A. de Rochas. *L'artillerie des Grecs, p. 26—30.*

Physique sans appareils, p. 32.

*Bulletin de l'Acad. Roy. Belgique. 1883. (3) **5.** Nr. 4.*

van der Mensbrugghe. *Petite expér. de capillarité. — Théorie élémentaire des attractions ou répulsions apparentes des corps légers flottants, p. 482—491.*

W. Spring. *Formation des sulfures metall. sous l'action de la pression. — Considérations qu'en découlent touchant les propriétés des états allotropiques du phosphore et du carbone, p. 492—504.*

De Heen. *Déterm. des var. que la tension superficielle éprouve avec la temp., à l'aide de la méthode dite de l'écoulement par gouttes. — Déterm. d'une relation entre la dilatabilité et la tension superficielle, p. 505—523.*

*Ann. de la Soc. sc. de Bruxelles. **6.** 1881/82.*

P. J. Delsaulx. *Sur une propriété de la diffraction des ondes planes dans les systèmes de petites ouvertures, p. 1—8.*

— Sur la théorie de l'arc-en-ciel, p. 9—16.

Ph. Gilbert. *Mém. sur l'application de la méthode de Lagrange à divers problèmes de mouvement relatif, p. 270—373.*

*Archives de Genève. (3) 1883. T. **9.** Nr. 5.*

G. Cellérier. *Note sur la réfraction cométaire, p. 425—431.*

Achard. *Du fonctionnement des machines dynamo-électriques, p. 450—470.*

*Archives néerlandaises. 1882. T. **17.** Nr. 3—5.*

H. A. Lorentz. *Sur les mouvements qui se produisent dans une masse gazeuse, sous l'influence de la pesanteur, à la suite de différences de temp., p. 198—219.*

E. van der Ven. *Sur l'effet utile du courant dans les lampes incandescentes, p. 220—231.*

J. E. Enklaar. *Sur l'osmose des sels considérée en rapport avec la constitution des solutions, p. 232—260.*

H. Haga. *Détermination des variations thermométriques produites par la tension et le relâchement de fils metall., et de l'équivalent méc. de la chaleur, p. 261—288.*

E. Mulder u. **H. G. L. van der Meulen.** *Recherches thermochim. sur l'ozone, p. 355—372.*

W. C. L. van Schack. *Recherches concernant la dispersion électromagn. sur un spectre de grande étendue, p. 373—390.*

A. C. Oudemans. *Sur le pouvoir rotatoire spéc. de l'apocinchonine et de l'hydrochlorapocinchonine sous l'influence des acides, p. 391—416.*

Th. W. Engelmann. *Sur la perception de la lumière et de la couleur chez les organismes les plus inférieurs, p. 417—431.*

*1883. **18.** Nr. 1.*

Th. W. Engelmann. *Couleur et assimilation, p. 29—56.*

J. B. de Mesquita. *Équations générales d'un systèmes de lentilles centrées, p. 57—69.*

W. C. L. van Schack. *Sur la rotation électromagnétique du plan de polarisation, p. 70—104.*

Proces-Verbal. Ak. van Wetensch. de Amsterdam. 1882/83. Nr. 10.

Donders. *Over spectroscopische vergelijkingen, p. 4—6.*

Archives de Musée Teyler. (2) 1882. **3.**

E. van der Ven. *Les lampes électr., dites à incandescence, p. 135—152.*

H. Brongersma. *La biréfringence du verre et du sulphure de carbone sous l'influence électr., p. 153—174.*

E. van der Ven. *Notice sur les fils des alliages métall., dits bronze phosphoreux et bronce silicieux, p. 175—184.*

Journ. of the Chem. Soc. of London. 1883. Juni.

B. Brauner. *Contribution to the chemistry of the cerite metals, p. 278—289.*

L. T. Thorpe. *Note on an apparatus for fractional distillation under reduced pressures, p. 301—302.*

W. N. Hartley. *On the spectr. of beryllium, with observations relative to the position of that metal among the elements, p. 316—319.*

Philosophical Magazine (5) 1883. Vol. **15.** *Juni.*

H. R. Droop. *Colour-Sensation, p. 373—384.*

Lord Rayleigh. *On the vibrations of a cylindrical vessel containing liquid, p. 385—389.*

W. Moon. *A method of calculating the amount of magnetism of a magnetic circle for each strength of current acting on it, p. 389—391.*

A. Tribe. *Dissymmetry in the electrolytic discharge, p. 391—396.*

W. E. Ayrton u. J. Perry. *On winding electromagnets, p. 397—400.*

E. H. Cook. *The regenerative theory of solar action, p. 400—405.*

W. H. Stables u. A. Wilson. *Experiments on the viscosity of a solution of saponine, p. 406—414*

R. T. Glazebrook. *On curved diffraction gratings, p. 414—423.*

J. Conroy. *A new photometer, p. 423—426.*

J. J. Thomson. *On a theory of the electric discharge in gases, p. 427—434.*

F. J. Smith. *A new form of horse-power indicator, p. 434—435.*

S. P. Thompson. *On polarizing prisms, p. 435—436.*

H. G. Madar. *Mica films for polarizing purposes, p. 437—438.*

Nature. 1883. Vol. **28.** *17. Mai bis 7. Juni.*

P. G. Tait. *State of the atmosphere which produces the forms of mirage observed by Vince and by Scoresby, p. 84—88.*

Sir W. Thomson. *Electrical units of measurement, p. 91—92.*

S. P. Thompson. *Historical notes in physics, p. 130—132.*

Roy. Soc. London, 12. April 1883, p. 70: **E. J. Stone.** *The principal cause of large errors at present existing between the position of the moon, deduced from Hansen's tables and observations; and the cause of an apparent increase in the secular acceleration in the moon's mean motion required by Hansen's tables, or of an apparent change in the time of the earth's rotation.*

Roy. Soc. London, 19. April 1883, p. 142: A. W. *Reinold* u. A. W. *Rücker. On the limiting thickness of liquid films.*

Chem. News. 1883. Vol. **47.** *Nr. 1225—28.*

W. Crookes. *The Bakerian lecture: On radiant matter spectroscopy: a new method of spectrum analysis, p. 261—264.*

Phys. Soc. 12. Mai 1883, p. 234: Woodward. An exper. illustrating motion produced by diffusion. — W. L. Carpenter. Some uses of a new projection lantern. — C. R. A. Wright. Electromotive force of Clark's mercurous sulphate cell, and the work done during electrolysis. — Clifton. Complete determination of a double convex lens by lineal measurements on the optical bench.

— *26. Mai 1883, p. 269: G. Griffith. On the graphical representation of mucial intervals. — J. Fleming. On a phenomenon of molecular radiation in incandescent lamps. — W. Baily. An illustration on the crossing of rays.*

Chem. Soc. 17. Mai 1883, p. 243—244: W. de W. Abney. On photographic action studied spectroscopically.

Journ. of the Soc. of Telegraph Engineers. 1883. **12.** *Nr. 48.*

J. Probert u. **A. W. Soward.** *Note on the influence of surface-condensed gas upon the action of the microphone, p. 205—215.*

Rendic. della R. Acc. di Napoli. 1883. **22.** *März u. April.*

L. Palmieri. *Alcune esperienze ordinate ad interpretare la dottrina del potenziale, p. 58—60.*

— *La tensione voltaica ed il potenziale elettrico nei conduttori sferici, p. 114—121.*

G. Grassi. *Ricerche sperimentali sulla trasmissione del calore, p. 121—144.*

Rendic. R. Ist. Lombardo di Sc. e Lettere. Milano. (2) 1883. **16.** *Nr. 9.*

Clericetti. *Sulla determinazione dei coefficenti di sforzo spec. pel ferro, indipendentamente dai numeri di Wöhler, p. 501—518.*

Atti della R. Acc. dei Lincei, Roma. (Transunti.) **7.** *1882. Nr. 1.*

Govi. *Intorno allo scopritore di una singolare illusione ottica, p. 183—188.*
Respighi. *Osservazione sulla precedente communicazione, p. 188.*

Rivista Sc.-Industriale. 1883. **15.** *Nr. 7—8.*

A. Vergnano. *Ebollizione nei tubi capillari, p. 121—123.*
Modificazione Gandini alla pila Bunsen, p. 123—124.
C. Rovelli. *Apparecchi da gabinetto ed esperienze da lezione, p. 151—152.*

Journal d. russ. phys.-chem. Gesellschaft. 1883. **15.** *Nr. 5.*

Phys. Theil.

Th. Petruschevsky. *Ausmessung wenig tiefer Fahrwasser u. Bodenprofile, p. 113—117.*

Th. Petruschevsky. *Bestimmung einer mittleren Farbe oder eines mittleren Tones vielfarbiger Oberflächen, p. 118—122.*

N. Hesehus. *Einfluss des Lichtes auf die electr. Leitung des Selens, p. 123—132.*

Protokoll der 47. Sitzung, p. 133—134: A. Wojeikoff. Erklärung der von ihm für Vorlesungen construirten meteorologischen Wandkarten, p. 133. — Th. Petruschevsky. Mischung von Farben im Auge, p. 133. — Th. Kapustin. Apparat zum Demonstriren von Verlängerungen eiserner Stäbe beim Magnetisiren derselben, p. 133—134.

Chem. Theil.

N. Beketoff. *Forschungen über die Entstehung u. Beschaffenheit des wasserfreien Natriumoxyds, p. 277—297.*

Protokoll der Sitzung vom 5. Mai 1883, p. 354—366: Th. Wilm. Ueb. das wahrscheinliche Vorhandensein eines neuen Elementes in Platinerzen, p. 361. — W. Alexejeff. Ueb. die Wärmeeffecte bei der Bildung von Lösungen, p. 361. — W. Sturm. Ueb. Aenderungen d. Concentration von Lösungen beim Filtriren derselben durch ein Gemenge von feingestossenem Quarz mit kohlensaurem Kalk, Gips und Zeolith-Desmin, p. 362. — A. Lidoff. Ueb. die Löslichkeit des Anilins in einer Lösung von Anilinsalz, p. 364. — G. Pelopidas. Von der Anwendbarkeit der für Elemente gültigen Principien der periodischen Reihe auf organische Verbindungen, p. 364—365.

II. Separatabzüge.

M. Bellati u. R. Romanese. *On the spec. heat and heat of transformation of the jodide of silver, and of the alloys, or compounds, $Cu_2J_2 . AgJ$; $Cu_2J_2 . 2AgJ$; $Cu_2J_2 . 3AgJ$; $Cu_2J_2 . 4AgJ$; $Cu_2J_2 . 12AgJ$; $PbJ_2 . AgJ$ (Phil. Trans. Part III. 1882), p. 1169—76.*

Bernheimer u. Nasini. *Sulle relazioni esistenti tra il potere rifrangente e la costituzione chim. delle combinazione organiche (Mem. R. Acc. dei Lincei 13. 1883), 3 pp.*

J. Delsaulx. *Sur la diffraction des ondes planes dans une ouverture circulaire (Ann. de la Soc. sc. de Brux. 7. 1883), 6 pp.*

G. F. Fitzgerald. *On electromagnetic effects due to the motion of the earth (The Sc. Trans. of the Roy. Dublin Soc. (2) 1. 1883), p. 319—326.*

J. M. de Lépinay u. W. Nicati. *Recherches sur la comparaison photometric de sources diversement colorées (Assoc. Franç. pour l'Avancement des Sc. Congrès de la Rochelle 1882), p. 223—228.*

L. Matthiessen. *Ueb. die Form d. astigmatischen Bilder sehr kleiner gerader Linien bei schiefer Incidenz der Strahlen in ein unendlich kleines Segment einer brechenden sphär. Fläche (Gräffe's Arch. f. Ophthalmologie. 1883), p. 147—149.*

S. Pagliani. *Sopra alcune proprietà fisiche dei petrolii con una osservazione intorno al metodo della boccetta per la determinazione del peso spec. dei corpi solidi e liquidi (Ann. di R. Ist. Tecnico Industr. e Profess. di Torino. 11. 1882/83), 13 pp.*

S. Pagliani. *Sul potere illuminante di alcune qualità di olei (Ann. di R. Ist. Tecnico Industr. e Profess. di Torino.* **11.** *1882/83), 9 pp.*

O. Pettersson. *On the properties of water and ice (Vega-expeditionens vetenskapliga iaktagelser.* **2.** *Stockholm 1883), p. 249—323.*

Lord Rayleigh. *On the mean radius of coils of insulated wire (Proc. of the Cambr. Phil. Soc.* **4.** *1883), 3 pp.*

— *On the invisibility of small objects in a bad light (ibid.), 1 p.*

G. Vincentini. *Sopra una modificazione della spirale magnetizzante degli elettromagneti (Ann. di R. Ist. Tecnico Industr. e Profess. di Torino.* **11.** *1882/83), 13 pp.*

— *Intorno all' influenza della pressione nelle indicazione dei termometri (ibid.), 11 pp.*

E. Villari. *Intorno ad un singolare effetto mecanico della scarica elettrica (Mem. dell' Acc. d. Sc. dell' Ist. di Bologna. (4)* **4.** *1882), p. 507—512.*

— *Ulteriori ricerche sulle figure elettriche dei condensat. (ibid.), p. 395—406.*

— *Sulle figure elettr. etc. (ibid.), p. 663—679.*

— *Sul calorico totale svolto da uno o più scintille generate della scaria di un condensatore (ibid. (4)* **4.** *1883), p. 629—663.*

— *Ric. microscopiche sulle tracce delle scintille elettriche incise sul vetro e sui diametri delle scintille istesse (Atti d. R. Acc. di Napoli (2)* **1.** *1883), 14 pp.*

— *Sulla lunghezza di una o più scintille elettriche di una condensatore e sulle modificazione che esse subiscono per effetto delle varie resistenze introdotte nel circuito di scaria (Mem. R. Acc. dei Lincei.* **13.** *1882), 31 pp.*

H. Wild. *Ueb. den Gebrauch meines Polaristrobometers (Saccharimeters) (Mél. phys. et chim. Bull. Ac. imp. des Sc. de St.-Pétersbourg* **11.** *1883), p. 751—754.*

— *Ueb. die Umwandlung meines Photometers in ein Spectrophotometer (ibid.), p. 729—750.*

III. Neu erschienene Bücher.

C. Blas u. E. Miest. *Essai d'application de l'electrolyse à la metallurgie. 8°. 41 pag. Louvain, A. Peeters-Ruelens. Paris, Gauthier-Villars, 1882.*

J. T. Brown. *Photometrie and Gas-Analysis. 8°. London, Scientific Publishing Co., 1883.* *4 shill.*

St. Doubrava u. J. Simonides. *Fysika pro vyšší třídy škol reálných (Physik für die oberen Classen d. Realschulen). 8°. II, 356 Seit., 350 Holzschnitte u. 1 Farbendruck. Prag, Slavík & Borový. 2 fl. 80 kr. Ö. W.*

F. Fittich. *Jahresber. üb. d. Fortschritte d. Chemie u. verwandter Theile anderer Wissensch. 3. Heft. 8°. pag. 960—1440. Giessen, J. Ricker, 1883.*

G. Glaser-De Cew. *Die magnetelectr. u. dynamoelectr. Maschinen u. die sog. Secundärbatterien. 8°. XVI, Lief. I, Seite 1—48; Lief. II, Seite 49—112. Leipzig, A. Hartleben, 1883.*

L. Grätz. *Die Electricität u. ihre Anwendung zur Beleuchtung, Kraftübertragung, Metallurgie, Telephonie u. Telegraphie. 8°. XVI, 348 Seit. u. 291 Holzschn. Stuttgart, Engelhorn, 1883.* *7 Mark.*

H. Helmholtz. *Wissenschaftliche Abhandlungen. Zweiter Band. 2. Abth. m. 5 Tfln. Seite 481—1020. Leipzig, J. A. Barth, 1883.* 10 *Mark.*
(Der 2. Band complet 20 Mark).

Hans Jahn. *Die Electrolyse u. ihre Bedeutung für die theoret. u. angewandte Chemie. 8°. VIII, 206 Seit. Wien, Hölder, 1883.*

E. Japing. *Die Electrolyse, Galvanoplastik u. Reinmetallgewinnung. 8°. XVI. 260 Seit. Leipzig, A. Hartleben, 1883.*

E. Jouffret. *Introduction à la théorie de l'énergie. 8°. Paris, Gauthier-Villars, 1883.* 3 *Francs* 50 *cent.*

W. Leighton Jordan. *New Principles of Natural Philosophy. 8°. w. illustr. London, Bogue, 1883.* 21 *shill.*

W. J. Marek. *Pesées exécutés au bureau internat. des poids et mesures du 1. Oct. 1879 au 30. Sept. 1881. 4°. 82 pag. av. 72 Taf.*

M. Marie. *Histoire des sciences math. et physiques, tome I. 8°. Paris, Gauthier-Villars, 1883.* 6 *Francs.*

O. E. Meyer. *Die modernen Theorien der Chemie. 3. Buch (Dynamik d. Atome). 8°. Breslau, Maruschke & B., 1883.* 7 *Mark.*

Th. Schwartze. *Telephon, Mikrophon u. Radiophon. 8°. XVI, 232 Seit. Leipzig, A. Hartleben, 1883.*

W. Thomson u. **P. G. Tait.** *A Treatise on Natural History. Vol. I. part II. London, Froude, 1883.* 18 *shill.*

J. Violle. *Cours de physique, tome I. 8°. Paris, G. Masson, 1882.* 15 *Fr.*

A. Wernicke. *Grundzüge d. Elementarmechanik. 8°. XIII, 446 Seit. Braunschweig, Schwetschke & Sohn, 1883.*

A. Wilke. *Die electr. Mess- u. Präcisionsinstrumente etc. 8°. XVI, 247 Seit. Leipsig, A. Hartleben, 1883.*

A. Witz. *Cours de manipulations de physique; préparatoire à la licence. 8°. XIV, 506 Seit. m. 166 Fig. Paris, Gauthier-Villars, 1883.* 12 *Fr.*

P. Zech. *Electr. Formelbuch. 8°. X, 223 S. Leipzig, A. Hartleben, 1883.*

K. V. Zenger u. **Fr. Cecháč.** *Fysika pokusná i výkonná. I. díl: Mechanika (Experimentelle und praktische Physik. I. Theil: Mechanik). 8°. In Heften à 4 Bogen, mit zahlreichen Holzschnitten; bisher erschienen Heft 1—3. Prag, F. Šimaček.* à *Heft 60 kr. Ö. W.*

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (Juli).

I. Journalliteratur.

Verhandlungen d. phys. Gesellschaft in Berlin. 1883. Nr. 9.

Aron. *Eigenschaften der Glühlichtkohle, p. 46—47.*

F. Martius. *Ueb. die Wirkung schnell aufeinander folgender Stromstösse auf das Capillarelectrometer, p. 47—51.*

Göttinger Nachrichten. 1883. Nr. 6.

Riecke. *I. Zur Theorie d. aperiod. Dämpfung u. zur Galvanometrie (nur Titel).*

— II. Messung der von einer Zamboni'schen Säule gelieferten Electricitätsmenge, p. 141—162.

— III. Zu Boltzmann's Theorie der elast. Nachwirkung, p. 162—174.

Sitzungsber. d. Münchner Akademie. 1883. Heft 2.

F. Kohlrausch. *Ueb. einige Bestimmungsweisen des absol. Widerstandes einer Kette, welche einen Erdinductor u. ein Galvanometer enthält, p. 315—319.*

Wiener Anzeiger. 1883. Nr. 11.

F. Koláček. *Ueb. Schwingungen fester Körper in Flüssigkeiten, p. 88—90.*

Monatshefte der Chemie (Wien). 1883. 4. Heft 5.

S. v. Wroblewski u. K. Olszewski. *Ueb. die Verflüssigung des Stickstoffes und des Kohlenoxydes, p. 415—416.*

Chemische Berichte. 1883. Bd. 16. Heft 9—10.

Br. Pawlewski. *Zur Dampfdichtebestimmung, p. 1293—97.*

H. Schröder. *Ueb. die mehrfache Gleichheit der Siedepunkte von Ketonen entsprechenden Estern u. Chloranhydriden, p. 1312—15.*

L. T. Thorne. *Ueb. einen Apparat zur fractionirten Destillation unter vermindertem Drucke, p. 1327—29.*

L. T. Wright. *Ueb. Kupfersulfid im Colloidalzustande, p. 1448.*

Liebig's Annalen. 1883. 218. Nr. 3.

E. Elsässer. *Ueb. die spec. Volumina d. Ester d. Fettreihe, p. 302—338.*

Pflüger's Archiv. 1883. Bd. 31. Nr. 5—6.

H. Aubert. *Die Helligkeit des Schwarz u. Weiss, p. 219—231.*

Reichert-Du Bois-His' Archiv. 1883. Nr. 2 u. 3.

Lucae. *Ueb. d. Resonanz d. lufthaltigen Räume des Hörorganes, p. 268—272.*

Zeitschrift für Krystallographie. 1883. Bd. 8. Heft 1.

A. Schmidt. *Ueb. das Fues'sche Fühlhebelgoniometer, p. 1—24.*

A. Schrauf. *Ueb. die Verwendung d. Bertrand'schen Quarzplatte zu mikrostauroskop. Untersuchungen, p. 81—82.*

Dingler Journal. 1883. *Bd.* **248.** *Nr.* 11.

G. Landenberger. *Die Zunahme der Wärme mit der Tiefe ist eine Wirkung der Schwerkraft, p.* 433—435.

Polytechnisches Notizblatt. 1883. **38.** *Nr.* 12.

Bennett. *Galvan. Element, p.* 203—204.
Glas- u. Porzellankitt, p. 206.

Photographische Mittheilungen. 1883. *Bd.* **20.** *Juni.*

H. W. Vogel. *Ueb. eine Licht- u. Empfindlichkeitseinheit für Vogel's Röhrenphotometer, p.* 69—72.
— *Spectrograph. Vergleich von Sonnenlicht u. Himmelslicht, p.* 74.

Electrotechn. Zeitschrift. 1883. *Bd.* **4.** *Heft* 6.

Aron. *Ueb. künstl. Graphit, p.* 248—249.
E. Gerland. *Ueb. Otto v. Guericke's Leistungen auf dem Gebiete d. Electricitätslehre, p.* 249—252.
Borns. *Einige Parallelen zwischen electr. u. hydraul. Erscheinungen, p.* 252—255.
H. Hammerl. *Ueb. eine Methode zur Messung der Intensität sehr heller Lichtquellen, p.* 262—265.

Centralzeitung für Optik u. Mechanik. 1883. **4.** *Nr.* 13.

P. Czermak. *Ein Apparat zur Darstellung der Lissajous'schen Stimmgabelcurven auf mech. Wege, p.* 145—146.
E. v. Gothard. *Ein einfaches Stativ für Geissler'sche Spectralröhren, p.* 146—147.
Stone. *Electrodynamometer mit Aluminiumdrahtrolle, p.* 153.
Glasüberzug auf Metall, p. 155.
H. Querfurth. *Vorrichtung zum Schneiden von Glasröhren u. zum Aichen cylindr. Glasgefässe, p.* 156.

Laterna magica. 1883. **5.** *Nr.* 3.

W. Broughton. *Das Aether-Sauerstofflicht, p.* 28—31.
F. A. Gillen. *Neue Magnesia-Glühlampe, p.* 36.
Für Projectionszwecke verwendbares Glühlicht, p. 36.

Comptes rendus. 1883. **96.** *Nr.* 24—26.

A. Ledieu. *De l'homogénéité des formules, p.* 1692—96.
L. Lecornu. *Sur la reflexion de la lumière à la surface d'un liquide agité, p.* 1724—25.
Krouchkoll. *Sur la variation de la constante capillaire des surfaces eau-éther, eau-sulfure de carbone sous l'action d'une force électromotorice, p.* 1725—28.
de Forcrand. *Formation du glycolate de soude bibasique, p.* 1728—30.
Janssen. *Résultats obtenus par la mission chargée de l'observation de l'éclipse du 6. mai à l'île Caroline (Océanie), p.* 1745.
Isambert. *Sur les sulfures de phosphore, p.* 1771—72.

Monoyer. *Du pouvoir amplifiant des instruments d'optique, p. 1785—87.*
A. Ditte. *Sur quelques propiétés du sulfure, séléniure et tellurure d'étain, p. 1790—93.*
A. Cornu u. **A. Obrecht.** *Études expér. relatives à l'observation photométrique des éclipses des satillites de Jupiter, p. 1815—21.*
A. Ledieu. *Réciproque de l'homogénéité et similitude des formules, p. 1834—38.*
Quet. *Sur les rapports de l'induction avec les actions électrodynam. et sur une loi générale de l'induction, p. 1849.*
H. Becquerel. *Maxima et minima d'extinction de la phosphorescence sous l'influence des radiations infra-rouges, p. 1853—56.*

1883. **97.** *Nr. 1.*

J. Jamin. *Sur la compressibilité et la liquéfaction des gaz, p. 10—16.*
Quet. *Sur l'application de la méthode d'Ampère à l'établissement de la loi élémentaire de l'induction électrique par déplacement, p. 36—39.*
P. Le Cordier. *Actions électrodynamiques renfermant des fonctions arbitraires: hypothèses qui déterminent ces fonctions, p. 39—41.*
M. Deprez. *Moyen de désaimanter les montres qui ont été aimantées par le voisinage d'un champ magnétique puissant, p. 41—42.*
A. Ditte. *Action de l'acide chlorhydrique sur le protosulfure d'étain, p. 42—45.*
E. Maumené. *Sur la fusibilité des sels, p. 45—48.*

Bull. de la Soc. Philomathique de Paris. (7) 1883. **7.** *Nr. 2.*

J. Moutier. *Sur les condensateurs absolus de W. Thomson, p. 65—69.*
— *Sur une relation entre les densités et les chaleurs spéc. dans une même série, p. 80—84.*
— *Sur la variation de densité des vapeurs, p. 85—92.*
— *Sur la variation de densité de quelques vapeurs, p. 100—103.*

Soc. Franç. de Phys. 1883. 6. Juli.

Mascart. *Instrument transportable dont il a fait usage pour déterminer les variations de la pesanteur, p. 1.*
Monoyer. *Théorie générale des systèmes dioptiques centrés, p. 2—3.*

Journal de physique. (2) 1883. Vol. **2.** *Juni.*

E. Mercadier u. **Vaschy.** *Sur les dimensions des grandenrs électriques et magnétiques, p. 245—253.*
G. Foussereau. *Sur la résistance électrique du verre aux basses temp., p. 254—266.*
A. Guébhard. *Sur la puissance des app. d'optrique, p. 266—272.*

Les Mondes-Cosmos (3). 1883. T. **5.** *Nr. 8.*

D. Tommasi. *Calories de combinaison des composés solubles du nickel, p. 287—288.*
M. Langlois. *Sur le mouvement des infiniment petits, p. 295—303.*
D. Tommasi. *Sur la découverte de l'électro-magnetisme, p. 326—328.*

La Lumière électrique. 1883. 8. Nr. 26.

Th. du Moncel. *Différentes modifications du pont de Wheatstone, p. 257—261.*

R. Sabine. *Le galvanometre pour courants continus et alternatifs, p. 275—276.*

La Nature. 1883. T. 11. Nr. 524—526.

E. Rousseau. *Sur un tourniquet hydraulique, p. 47—48.*

A. de Rochas. *La science dans l'antiquité: Un jouet grec, p. 64.*

Confection d'un pulvérisateur, p. 75.

A. de Rochas. *La science dans l'antiquité: Les hodometres, p. 76—77.*

Archives de Genève. (3) 1883. T. 9. Nr. 6.

J. L. Soret. *Recherches sur l'absorption des rayons ultraviolets par diverses substances, p. 513—554.*

A. Guébhard. *Sur le grossissement et la puissance des app. dioptriques, p. 579—593.*

Proc. of the Edinb. Roy. Soc. 1881/82. Nr. 112.

Tait. *On mirage, p. 799.*

J. L. Blake. *On voice-effort and rhythm, p. 799—800.*

A. Macfarlane u. **D. Rintoul.** *The effect of moisture on the electric discharge, p. 801—804.*

A. P. Laurie u. **C. J. Burton.** *The heat of combination of the metals with the halogens, p. 804—805 u. 830—834.*

Tait. *On the kinetic theory of gases in relative to dissociation, p. 806.*

A. Campbell. *On the change in the Peltier effect due to var. in temp., p. 807—809.*

D. H. Marshall u. **R. T. Omond, Smith.** *On the lowering of the max. density point of water by pressure, p. 809—815.*

J. L. Blake. *Vocalisation and articulation, p. 815.*

W. J. Peddie. *On the rotation of the plane of polarisation by Quartz, and its relation to wave-length, p. 815—818.*

W. W. J. Nicol. *On the condition of ammonium salts when dissolved in water, p. 819—827.*

J. Y. Buchanan. *On a solar calorimeter, and some observations made with it in Upper Egypt, p. 827—80.*

W. L. Goodwin. *On the nature of solution, p. 834.*

Philosophical Magazine (5) 1883. Vol. 16. Juli.

J. Munro. *On metal microphones in vacuo, p. 23—25.*

C. R. A. Wright u. **C. Thompson.** *On the determination of chem. affinity in terms of electromotive force, p. 25—48.*

J. A. Fleming. *On a phenomenon of molecular radiation in incandescence lamps, p. 48—49.*

Lord Rayleigh. *On the crispations of fluid resting upon a vibrating support, p. 50—58.*

W. Baily. *An illustration of the crossing of rays, p. 58—62.*

W. Siemens. *On the conservation of solar energy, p. 62—66.*

Nature. 1883. Vol. ***28.*** *14. bis 21. Juni.*

The eclipse observation, p. 145—146.

Ch. Morris. *The matter of space, p. 148—150.*

W. H. Stone. *Note on the influence of high temp. on the electrical resistance of the human body, p. 151—152.*

D. E. Hughes. *The cause of evident magnetism in iron, steel and other magnetic metals, p. 159—162 u. 183—187.*

C. V. Boys. *Meter for power and electricity, p. 162—165.*

Roy. Soc. Edinburgh, 21. Mai 1883, p. 167—168: Tait. Some results of direct observations of the effect of pressure on the max. density-point of water. — 24. Mai 1883, p. 191: W. H. Preece. The effects of temp. on the electromotive force and resistance of batteries, II.

Chem. News. 1883. Vol. ***47.*** *Nr. 1229—31.*

T. S. Humpidge. *Repley to a note by Prof. J. E. Reynolds on the atomic weight of glucinum or beryllium, p. 297.*

The luminosity of non-illuminating gas flames, p. 299—300.

Chem. Soc. 7. Juni 1883, p. 277—278: J. H. Gladstone u. A. Tribe. On the action of light and heat on cane- and invert-sugars.

— 21. Juni 1883, p. 302—304: Mc. Leod. On evaporation in vacuo.

Phys. Soc. 9. Juni 1883, p. 278: Obach. Improved construction of the movable coil galvan. for determining currents and E. M. F. in absolute measure. — Ayrton u. Perry. Electric resistance of water. — Ayrton. Lecture app. for showing the laws of centrifugal force. — Perry. Kinetic energy of rotating bodies.

— 23. Juni 1883, p. 304: Guthrie. Permanency of magnetism. — G. Kamensky. Note on the induction balance effect and the densities of alloys of copper and aluminium.

Silliman Journal (3). 1883. Vol. ***25.*** *Juni.*

R. S. Woodward, Wheeler, A. R. Flint u. W. Voigt. *Experiments made to determine the variations in lenght of certain bars, p. 448—459.*

Amer. Chem. Journ. 1883. ***5.*** *Nr. 2.*

N. W. Thomas u. E. F. Smith. *Electrolysis of bismuth solutions, p. 114—115.*

Rendic. della R. Acc. di Napoli. 1883. ***22.*** *Mai.*

F. Amodeo. *Sopra alcune proprietà del moto tantocrono di un punto lungo una curva scabra o in un mezzo resistente, p. 174—175.*

L. Palmieri. *Della tensione voltaica e del potenziale elettrico ne' conduttori ellissoidali, cilindrici o circolari, p. 190—195.*

Rendic. R. Ist. Lombardo di Sc. e Lettere. Milano. (2) 1883.
16. *Nr. 12.*

Jung. *Sui sistemi privi di baricentro, p. 621—624.*

La Lumière électrique. 1883. 8. Nr. 26.

Th. du Moncel. *Différentes modifications du pont de Wheatstone, p. 257—261.*

R. Sabine. *Le galvanometre pour courants continus et alternatifs, p. 275—276.*

La Nature. 1883. T. 11. Nr. 524—526.

E. Rousseau. *Sur un tourniquet hydraulique, p. 47—48.*

A. de Rochas. *La science dans l'antiquité: Un jouet grec, p. 64.*

Confection d'un pulvérisateur, p. 75.

A. de Rochas. *La science dans l'antiquité: Les hodometres, p. 76—77.*

Archives de Genève. (3) 1883. T. 9. Nr. 6.

J. L. Soret. *Recherches sur l'absorption des rayons ultraviolets par diverses substances, p. 513—554.*

A. Guébhard. *Sur le grossissement et la puissance des app. dioptriques, p. 579—593.*

Proc. of the Edinb. Roy. Soc. 1881 82. Nr. 112.

Tait. *On mirage, p. 799.*

J. L. Blake. *On voice-effort and rhythm, p. 799—800.*

A. Macfarlane u. **D. Rintoul.** *The effect of moisture on the electric discharge, p. 801—804.*

A. P. Laurie u. **C. J. Burton.** *The heat of combination of the metals with the halogens, p. 804—805 u. 830—834.*

Tait. *On the kinetic theory of gases in relative to dissociation, p. 806.*

A. Campbell. *On the change in the Peltier effect due to var. in temp., p. 807—809.*

D. H. Marshall u. **R. T. Omond, Smith.** *On the lowering of the max. density point of water by pressure, p. 809—815.*

J. L. Blake. *Vocalisation and articulation, p. 815.*

W. J. Peddie. *On the rotation of the plane of polarisation by Quartz, and its relation to wave-length, p. 815—818.*

W. W. J. Nicol. *On the condition of ammonium salts when dissolved in water, p. 819—827.*

J. Y. Buchanan. *On a solar calorimeter, and some observations made with it in Upper Egypt, p. 827—80.*

W. L. Goodwin. *On the nature of solution, p. 834.*

Philosophical Magazine (5) 1883. Vol. 16. Juli.

J. Munro. *On metal microphones in vacuo, p. 23—25.*

C. R. A. Wright u. **C. Thompson.** *On the determination of chem. affinity in terms of electromotive force, p. 25—48.*

J. A. Fleming. *On a phenomenon of molecular radiation in incandescence lamps, p. 48—49.*

Lord Rayleigh. *On the crispations of fluid resting upon a vibrating support, p. 50—58.*

W. **Baily.** *An illustration of the crossing of rays, p. 58—62.*
W. **Siemens.** *On the conservation of solar energy, p. 62—66.*

Nature. 1883. Vol. **28.** *14. bis 21. Juni.*

The eclipse observation, p. 145—146.
Ch. Morris. *The matter of space, p. 148—150.*
W. H. Stone. *Note on the influence of high temp. on the electrical resistance of the human body, p. 151—152.*
D. E. Hughes. *The cause of evident magnetism in iron, steel and other magnetic metals, p. 159—162 u. 183—187.*
C. V. Boys. *Meter for power and electricity, p. 162—165.*
Roy. Soc. *Edinburgh, 21. Mai 1883, p. 167—168: Tait. Some results of direct observations of the effect of pressure on the max. density-point of water. — 24. Mai 1883, p. 191: W. H. Preece. The effects of temp. on the electromotive force and resistance of batteries, II.*

Chem. News. 1883. Vol. **47.** *Nr. 1229—31.*

T. S. Humpidge. *Repley to a note by Prof. J. E. Reynolds on the atomic weight of glucinum or beryllium, p. 297.*
The luminosity of non-illuminating gas flames, p. 299—300.
Chem. Soc. *7. Juni 1883, p. 277—278: J. H. Gladstone u. A. Tribe. On the action of light and heat on cane- and invert-sugars.*
— 21. Juni 1883, p. 302—304: Mc. Leod. On evaporation in vacuo.
Phys. Soc. *9. Juni 1883, p. 278: Obach. Improved construction of the movable coil galvan. for determining currents and E. M. F. in absolute measure. — Ayrton u. Perry. Electric resistance of water. — Ayrton. Lecture app. for showing the laws of centrifugal force. — Perry. Kinetic energy of rotating bodies.*
— 23. Juni 1883, p. 304: Guthrie. Permanency of magnetism. — G. Kamensky. Note on the induction balance effect and the densities of alloys of copper and aluminium.

Silliman Journal (3). 1883. Vol. **25.** *Juni.*

R. S. Woodward, Wheeler, A. R. Flint u. W. Voigt. *Experiments made to determine the variations in lenght of certain bars, p. 448—459.*

Amer. Chem. Journ. 1883. **5.** *Nr. 2.*

N. W. Thomas u. E. F. Smith. *Electrolysis of bismuth solutions, p. 114—115.*

Rendic. della R. Acc. di Napoli. 1883. **22.** *Mai.*

F. Amodeo. *Sopra alcune proprietà del moto tantocrono di un punto lungo una curva scabra o in un mezzo resistente, p. 174—175.*
L. Palmieri. *Della tensione voltaica e del potenziale elettrico ne' conduttori ellissoidali, cilindrici o circolari, p. 190—195.*

Rendic. R. Ist. Lombardo di Sc. e Lettere. Milano. (2) 1883. **16.** *Nr. 12.*

Jung. *Sui sistemi privi di baricentro, p. 621—624.*

Il Nuovo Cimento. (3) 1883. **13.** *März u. April.*

G. Basso. *Studi sulla riflessione cristallina*, p. 89—104.

G. Guglielmo. *Sulla determinazione del coefficiente di diffusione del vapor acqueo nell' aria, nell' idrogeno e nell' acido carbonico*, p. 104—119.

V. Volterra. *Sulle app. elettrochim. alla superficie di un cilindro*, p. 119—139.

E. Villari. *Sulla lunghezza di una o più scintille elettriche di un condensatore e sulle modificazioni che esse subiscono per effetto delle varie resistenze introdotte nel circuito di scarica*, p. 140—161.

E. Fossati. *A proposito di una nota di E. Wiedemann*, p. 161—163.

Gazzetta chimica italiana. 1883. **13.** *Nr.* 6.

A. Bartoli u. G. Papasogli. *Elettrolisi delle soluzioni di ammoniaca e dei sali ammoniacali con elettrodi di carbone*, p. 251—286.

— *Elettrolisi della glicerina con elettrodi di carbone*, p. 287—293.

II. Separatabzüge.

S. Arrhenius. *Underzökning med rheotom öfver den galvaniska polarisationens försvinnande i ett polarisationskärl, hvars plattor äro verbundna genom en metallisk ledning* (*Bihang till k. svenska vet. akad. handlingar* **7.** *Nr.* 10. 1883), 36 pp.

P. Degener. *Ueb. das opt. Verhalten der Polarisationsdeckgläschen* (*Scheibler's Zeitschr.* 1882), p. 861—865.

H. T. Eddy. *Developments in the kinetic theory of solids, liquids and gases* (*Sc. Proc. of the Ohio mech. inst. Juni* 1883), p. 1—16.

G. D. Liveing. *The ultra-violet spectra of the elements* (*Roy. Inst. of Great Britain.* 9. *März* 1883), 8 pp.

R. Nasini. *Sul potere rotatorio dell' acido fotosantonico* (*R. Acc. dei Lincei Transunti* (3) **7.** 1883), 2 pp.

G. v. Quintus Icilius. *Der magnet. Zustand der Erde nach den von der deutschen Seewarte herausgeg. magnet. Karten für 1880 berechnet* (*Archiv der deutschen Seewarte.* **4.** 1881), 2 pp.

III. Neu erschienene Bücher.

W. v. Bezold u. C. Lang. *Beobachtungen der meteorolog. Stationen im Königreich Bayern.* 4°. *Heft* 1—4. LXX, 201 *Seit. München, Theodor Ackermann*, 1883.

H. Pellat. *Cours de Phys. à l'usage des élèves de la classe de math. spéciales.* 8°. VII, 362 *pag. Paris, Paul Dupont*, 1883.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (August).

I. Journalliteratur.

Verhandlungen d. phys. Gesellschaft in Berlin. 1883. Nr. 11.

A. König. *Ueb. den Luftdruck im Innern von Flüssigkeitsblasen, p. 52—55.*

Schlömilch, Zeitschr. für Math. u. Phys. 1883. 28. Nr. 4.

L. Matthiessen. *Die Differentialgleichungen in der Dioptrik der continuirlich geschichteten kugelförm. Krystalllinse der Fische, p. 211—216.*

W. C. Wittwer. *Grundzüge der mathemat. Chemie, p. 217—228.*

A. Schoenflies. *Ueb. die Bewegung eines starren räuml. Systems, p. 229—240.*

J. Morawetz. *Anwendung d. stereographischen Projection zur Construction d. Isphoten auf Rotationsflächen, p. 247—249.*

J. H. Heiberg. *Zum fragmentum mathematicum Bobiense (Hist. Abtheilung), p. 121—130.*

Chemische Berichte. 1883. Bd. 16. Heft 11.

J. Lewkowitsch. *Die Linksmandelsäure u. das opt. Drehungsvermögen derselben, p. 1565—68.*

— *Spaltung d. inactiven Mandelsäure in ihre beiden opt. activen Isomeren, p. 1568—77.*

E. Donath u. **J. Mayrhofer.** *Bemerkungen üb. Affinität u. deren Beziehungen zu Atomvolumen, Atomgewicht u. spec. Gewicht, p. 1588—96.*

Chemisches Centralblatt. 1883. Bd. 14. Nr. 29—31.

W. Lenz. *Formeln, um das Verhältniss zu ermitteln, in welchem zwei Lösungen von bekanntem Procentgehalt gemischt werden müssen, um eine Lösung von best. anderweitem Procentgehalt zu erzielen, p. 453.*

G. Brügelmann. *Ueb. die Krystallisation, Beobachtungen u. Folgerungen, p. 471—480 u. 493—496.*

Repertorium der Physik. 1883. 19. Nr. 6—7.

W. Braun u. **A. Kurz.** *Messung der Luftreibung mittelst drehender Schwingungen, p. 343—346.*

W. Pscheidl. *Zur Theorie des Galilei'schen Fernrohres, p. 413—417.*

F. u. **N. Mazon.** *Ueber den Stoss. II. Theil, p. 418—457.*

E. v. Fleischl. *Das Rheonom, p. 458—483.*

Polytechnisches Notizblatt. 1883. 38. Nr. 13.

Böttger. *Spiegelversilberung, p. 217.*

Centralblatt für Electrotechnik. 1883. 5. Nr. 19—20.

R. Ulbricht. *Proportionalgalvanometer, p. 421—424.*

R. Handmann. *Ueb. eine sehr vortheilhafte Füllung d. Kohlen-Zink-Kette zur Erzielung constanter Ströme, p. 424—429.*

Electrotechn. Zeitschrift. 1883. Bd. 4. Heft 7.

E. Gerland. *Ueb. Otto v. Guericke's Leistungen auf dem Gebiete der Electricitätslehre, p. 281—284.*

W. Hallwachs. *Bemerkungen üb. die Berechnung des Nutzeffectes von Ladungssäulen, p. 301—302.*

Crookes. *Neuerungen an d. Herstellung u. Verbindung d. leuchtenden Bügel in Glühlampen, p. 313—314.*

Zeitschrift für Instrumentenkunde. 1883. 3. Heft 6.

A. de Khotinsky. *Verbessertes Drummond'sches Licht, p. 212.*

Centralzeitung für Optik u. Mechanik. 1883. 4. Nr. 14 u. 16.

F. Rock. *Neue Form d. Geissler'schen Quecksilberluftpumpe, p. 159—161.*

J. Pitkin. *Neuerungen an secundären Batterien, p. 167.*

Kitt, um Metalle mit nicht metallischen Bestandtheilen zu verbinden, p. 180.

Ein billiger Firniss, p. 180.

Comptes rendus. 1883. 97. Nr. 2—5.

C. Friedel u. J. Curie. *Sur la pyroélectricité dans la blende, le chlorate de sodium et la boracite, p. 61—66.*

H. Becquerel. *Spectres d'emission infra-rouges des vapeurs métalliques, p. 71—74.*

Monoyer. *Formules générales des systèmes dioptriques centrés, p. 88—91.*

Ch. Truchot. *Nouvelle méthode pour déterminer les limites de l'électrolyse, p. 92—93.*

P. T. Clève. *Sur le samarium, p. 94—96.*

Mallard u. Le Chatelier. *Sur le dimorphisme de l'iodure d'argent, p. 102—105.*

de Forcrand. *Sur les alcoolates de soude, p. 108—111.*

De Saint-Vénant u. Flamant. *Résistance vive ou dynam. des solides. Représentation graph. des lois du choc longitudinal, subi à une de ses extrémités par une tige ou barre prismatique assujettie à l'extrémité opposée, p. 127—133, 214—222 u. 281—290.*

J. Boussinesq. *Sur le choc longitudinal d'une barre prism., fixée à un bout et heurtée à l'autre, p. 154—157.*

L. Thévenin. *Sur un nouveau théorème d'électricité dynamique, p. 159—161.*

Krouchkoll. *Sur les courants d'émersion et de mouvement d'un métal dans un liquide et les courants d'émersion, p. 161—163.*

E. Becquerel. *Observations à propos de la communication précédente, p. 164.*

F. de Lalande u. G. Chaperon. *Nouvelle pile à oxyde de cuivre, p. 164—166.*

S. v. Wroblewski. *Sur la densité de l'oxygène liquide, p. 166—170.*

De Forcrand. *Sur l'alcoolate de baryte, p. 170—172.*

Arnaud. *Recherches sur la cinchonamine, p. 174—176.*

Ducretet. *Sur un galvanomètre universel sans oscillation, pour la mesure rapide des courants de grande intensité ou de haute tension, p. 254—256.*

Guntz. *Chaleur de formation des fluorures de potassium, p. 256—258.*
Scheurer-Kestner. *Sur la chaleur de combustion de la houille, p. 268—271.*
S. v. Wroblewski. *Sur la temp. critique et la pression critique de l'oxygène, p. 309—311.*
G. Cubanellas. *Déterminer la résistance intérieure inerte d'un système électrique quelconque, malgré les actions perturbatrices de ses forces électromotrices intérieurs inconnues comme nombre, sièges et grandeurs, p. 311—313.*
J. L. Soret. *Sur la visibilité des rayons ultra-violets, p. 314—316.*

Séances de la Soc. franç. de Phys. 1882. Juli bis Dec.

A. Terquem. *Pile Callaud à faible résistance, p. 153—157.*

1883. Jan. bis April.

Bertin. *Note sur les franges des lames cristallisées et sur leur projection dans la lumière monochromatique, p. 43—54.*

Journal de physique. (2) 1883. Vol. 2. Juli.

J. Joubert. *Sur la théorie des machines électromagnétiques, p. 293—315.*
H. Dufour. *Thermomètre différentiel de demonstration, p. 321—323.*
A. Beguié. *Disposition accessoire de la machine d'Atwood, p. 323—325.*

Ann. de Chim. et de Phys. (5) 28. 1883. Mai.

Allard, Le Blanc, Joubert, Potier u. **Tresca.** *Expér. faites à l'exposition d'électricité, p. 5—150.*

Bull. de la Soc. Chim. 1883. T. 40. Nr. 2.

Neel u. Clermont. *Note sur la cristallisation des corps à des hautes pressions, p. 51—54.*
Guntz. *Étude therm. de la dissolution de l'acide fluorhydrique dans l'eau, p. 54—57.*
Maquenne. *Décomposition de quelques corps organ. par l'éffluve, p. 60—65.*

Bull. de la Soc. Minéralogique de France. 1883. 5. Mai bis Juni.

E. Mallard. *Sur le polychroïsme des cristaux, p. 45—52.*
G. Wyrouboff. *Formes cristallines et propriétés opt. de quelques sels, p. 53—64.*
H. Dufet. *Sur la variation des indices de réfraction de l'eau et du quartz sous l'influence de la temp., p. 76—80.*
E. Mallard. *Sur la chaleur latente correspondant au changement d'état cristallin de la brucite, p. 122—129.*
— *Sur la détermination des indices principaux de la borcite, p. 129—134.*
Cornu. *Note sur l'emploi des compensateurs, p. 135.*

Les Mondes-Cosmos (3). 1883. T. 5. Nr. 12—13.

D. Tommasi. *Calories de combinaison des composés solubles du lithium, p. 430—431.*
M. Langlois. *Phys. moléculaire du mouvement atomique, p. 466—471.*

La Lumière électrique. 1883. 8. Nr. 27.

G. Lippmann. *Sur la mesure des intensités de courant, p. 301.*

La Nature. 1883. T. 11. Nr. 528—531.

A. de Rochas. *La science dans l'antiquité. La machinerie des temples, p. 104—106.*

G. Dumont. *Électricité pratique; nouvelle pile au sulfate de cuivre, p. 106.*

A. de Rochas. *La science dans l'antiquité. La machine pneumat. et la fontaine de compression, p. 140—141.*

Levat. *Expérience d'optique, p. 158.*

Bulletin de l'Acad. Roy. Belgique. 1883. (3) 5. Nr. 6.

P. de Heen. *Déterm. de la chaleur spéc. de quelques solides organ. — Var. que cette quantité éprouve avec la temp., p. 757—768.*

E. Ronkar. *Essai de déterm. du rapport A/C des moments d'inertie principaux du sphéroïde terrestre, p. 768—805.*

Archives de Genève. (3) 1883. T. 9. Nr. 7.

C. Marignac. *Vérification de quelques poids atomiques: prémier mémoire, bismuth, manganèse, p. 5—27.*

Proceed. of the London Roy. Soc. 1883. 35. Nr. 225.

O. Reynolds. *An experimental investigation of the cicumstances which determine whether the motion of water shall be direct or sinous and of the law of resistance in parallel channels, p. 84—99.*

J. Tyndall. *On a hitherto unobserved resemblance between carbonic acid and bisulphide of carbon, p. 129—130.*

H. Lamb. *On electrical motions in a spherical conductor, p. 130—132.*

T. S. Humpidge. *On the atomic weight of glucinum (beryllium), p. 137—138.*

W. N. Hartley u. **W. E. Adeney.** *Measurements of the wave-lenghts of rays of high refrangibility in the spectra of elementary substances, p. 147—148.*

A. W. Reinold u. **A. W. Rücker.** *On the limiting thickness of liquid films, p. 149—151.*

A. Schuster u. **W. de W. Abney.** *On the total solar eclipse of mai 17, 1882, p. 151—155.*

W. Siemens. *On the dependence of radiation of temp., 166—177.*

D. E. Hughes. *Theory of magnetism based upon new experimental researches, p. 178—202.*

Philosophical Magazine (5) 1883. Vol. 16. Aug.

E. Obach. *Improved construction of the movable-coil galvanometer for determining current strengh and electromotive force in absol. measure p. 77—90.*

A. Tribe. *The influence of currents, temp. and strength of an electrolyte on the area of electrification, p. 90—95.*

L. Wright. *Mica films and prisms for polarizing-purposes, p. 109—111.*

D. J. Korteweg. *On a general theorem of the stability of the motion of viscous fluid, p. 112—118.*

W. Ramsay. *On the critical point of liquefiable gases, p. 118—120.*

W. J. Nicol. *The molecular volums of salt-solutions, p. 121—131.*

W. E. Ayrton u. J. Perry. *Note on the measurement of the electric resistance of liquids, p. 132—142.*

J. D. Everett. *On Mr. Ferrel's theory of atmospheric currents, p. 142—144.*

A. Gray. *On the determination in absol. units of the intensities of powerful magnetic fields, p. 144—156.*

Nature. 1883. Vol. **28.** *28. Juni bis 26. Juli.*

W. Thomson. *The size of atoms, p. 203—205, 250—254 u. 274—278.*

Th. W. Backhouse. *The spectrum of the aurora, p. 209—212.*

H. Mc. Leod. *Action of light on india-rubber, p. 226.*

J. N. Lockyèr. *The american observations of the eclipse, p. 230—231.*

R. Howon. *On the function of the sound-post, and on the proportional thickness of the strings of the violin, p. 259—261 u. 300.*

A. S. Herschel. *The matter of space, p. 294—297.*

O. J. Lodge. *On Lord Rayleigh's dark plane, p. 297—299.*

Roy. Soc. Edinburgh 18. Juni 1883, p. 239: Tait. Results of measurements of the compressibility of water.

Chem. News. 1883. **48.** *Nr. 1232 u. 1236.*

W. N. Hartley. *On line spectra of boron and silicon, p. 1—2.*

W. Ramsay. *A long-flame Bunsen burner, p. 2.*

J. P. Cooke. *A simple method of correcting the weight of a body for buoyancy of the atmosphere when the volume is unknown, p. 39—41.*

Silliman Journal (3). 1883. Vol. **26.** *Juli.*

G. A. Liebig. *Variation of the spec. heat of water, p. 57—63.*

J. P. Cooke. *Simple method for correcting the weight of a body for the Buoyamy of the atmosphere when the volume is unknown, p. 38—44.*

Scientific American. 1883. **48.** *Nr. 25—26.*

Molecular Vibrations, p. 385.

Manufacture of electric lamps, p. 399 u. 404.

Rendic. R. Ist. Lombardo di Sc. e Lettere. Milano. (2) 1883. **16.** *Nr. 14.*

Beltrami. *Sulla teoria del potenziale, p. 725—736.*

G. A. Maggi. *Sul significato cinematico della superficie d'onda, p. 745—752.*

Atti della R. Acc. dei Lincei, Roma (Transunti). **7.** *1883. Nr. 11—12.*

Villari. *Sulla natura delle dilatazioni nei gas, prodotte dalla scintilla elettrica, p. 223.*

Glaser. *Distribuzione di materia agente sulla superficie di un' ellisoide,*

perottenere nell' intorno di detto solido una data azione costante in grandezza e direzione, p. 224—227.

Bernheimer u. **Nasini.** *Sulle relazioni esistenti tra il potere rifrangente e la costituzione chimica delle combinazioni organiche, p. 227—230.*

E. Semmola. *Intorno ai suoni eccitati in una lamina attraversata dalle frequenti scariche lacerarti di una macchina elettrica, p. 241—242.*

Violi. *Sul valore teorico del coefficiente di tensione, del calore spec. atomico degli aeriformi e dell' equivalente dinamico della caloria, p. 243—246.*

Il Nuovo Cimento. (3) 1883. **13.** *Mai u. Juni.*

A. Bartoli u. **G. Papasogli.** *Sulla elettrolisi delle soluzioni di fenolo con elettrodi di carbone e di platino, p. 185—208.*

A. Bartoli. *Esper. da lezione per dimostrare un teorema di Riemann sulla elettrostatica, p. 209—213.*

E. Beltrami. *Sulla teoria degli strati magnetici, p. 213—228.*

P. Donnini. *Sull' energia cinetica di una massa aeriforme immobile ed isolata nello spazio, p. 229—232.*

E. Villari. *Sulla lunghezza di una o più scintilla elettriche di un condensatore e sulle modificazioni che esse subiscono per effetto delle varie resistenza introdotte nel circuito di scarica, p. 232—251.*

II. Separatabzüge.

P. Busin. *Sui tipi isobarici italiani (Atti R. Acc. dei Lincei, Transunti (3)* **7.** *1883), 4 pp.*

— *Misura delle altezze mediante il barometro (ibid.), 2 pp.*

H. T. Eddy. *Developments in the kinetic theory of solids, liquids and gases (Sc. Proc. of the Ohio mech. Inst.* **2.** *1883), p. 82—97.*

— *Liquefaction, vaporisation, and the kinetic theory of solids and liquids (J. of the Franklin Inst. Juli 1883), 10 pp.*

A. G. Greenhill. *On the strength of shafting when exposed both of torsion and to end thrust (Inst. of Mech. Eng., London, 11. April 1883), p. 182—225.*

J. Hopkinson. *Some points in electric lighting (Inst. of Civil-Engin., Session 1882/83), 28 pp.*

O. Pettersson. *Contributions to the hydrography of the siberian sea (Ur. „Vega-Exped. Vetenskapliga Jakttagelser"* **2.** *1883), p. 327—380.*

P. G. S. Provenzali. *Sulla spontanea disgregazione del vetro temperato (Atti dell' Acc. Pont. de Nouvi Lincei* **34.** *1881), p. 237—252.*

A. Righi. *Sul fenomena di Hall (Atti R. Acc. dei Lincei, Transunti. (3)* **7.** *1883), 4 pp.*

C. A. F. Sabatucci. *Analisi microscopica di uno scandaglio (Atti del Acc. Pont. de' Nuovi Lincei.* **34.** *1881), p. 481—482.*

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (September).

I. Journalliteratur.

Sitzungsberichte d. kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 1883. 26. Juli.

W. Voigt. *Bestimmung d. Elasticitätsconstanten des Kupfers, p. 961—973.*

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

A. v. Obermayer. *Versuche üb. Diffusion von Gasen. III. (87. 4. Jan. 1883), p. 188—263.*

J. Haubner. *Ueb. das logarithmische Potential einer nicht isolirten elliptischen Platte (87. 11. Jan. 1883), p. 412—421.*

J. M. Pernter. *Psychrometerstudie (87. 5. April 1883), p. 777—794.*

J. Liznar. *Zur Theorie des Lamont'schen Variationsapparates für Horizontalintensität (87. 12. April 1883), p. 873—880.*

H. Hammerl. *Studie üb. das Kupfervoltameter (88. 21. Juni 1883), p. 278—294.*

Grunert's Archiv. 1883. 70. Heft 1.

Züge. *Bewegung eines schweren Punktes auf einem Rotationsparaboloid, p. 58—74.*

R. Hoppe. *Horizontal rotirende Kette, p. 90—95.*

Monatshefte der Chemie. 1883. 4. Heft 7.

H. Jahn. *Electrolyt. Studien, 679—694.*

Chemische Berichte. 1883. Bd. 16. Heft 12.

F. Krafft. *Zur Darstellung von Alkoholen, insbes. üb. normal primären Decylalkohol $C_{10}H_{22}O$, Dodecylalkohol $C_{12}H_{26}O$, Tetradecylalkohol $C_{14}H_{30}O$, Hexadecylalkohol $C_{16}H_{34}O$ und Octadecylalkohol $C_{18}H_{38}O$, p. 1714—26.*

Liebig's Annalen. 1883. 219. Nr. 2 u. 3.

J. Schramm. *Ueb. die Stellung des Thalliums in der chem. Systematik u. dessen Vorkommen im Sylvin u. Carnallit von Kalusz, p. 374—384.*

Kolbe, Journal f. prakt. Chemie. 1883. Bd. 28. Heft 2—4.

Br. Lachowicz. *Ein Beitrag zur chemischen Statik, p. 154—157.*

Chemisches Centralblatt. 1883. Bd. 14. Nr. 32.

G. Brügelmann. *Ueb. die Krystallisation, Beobachtungen u. Folgerungen, p. 507—511.*

Polytechnisches Notizblatt. 1883. 38. Nr. 15.

Einfaches und billiges Telephon, p. 255.

Centralblatt für Electrotechnik. 1883. 5. Nr. 21.

O. E. Meyer. *Ueb. die Farbe des electr. Lichtes, p. 458—460.*

Zeitschrift für Instrumentenkunde. 1883. 3. Heft 7.

F. Neesen. *Ergänzungseinrichtung zur Quecksilberluftpumpe ohne Hahn, p. 245—246.*

R. Kleemann. *Stromwähler, p. 247—248.*

Centralzeitung für Optik u. Mechanik. 1883. 4. Nr. 16.

L. Weber. *Zur Photometrie, p. 181—183.*

Comptes rendus. 1883. 97. Nr. 6—7.

Quet. *Sur l'application de la méthode d'Ampère à la recherche de la loi élémentaire de l'induction électrique par var. d'intensité, p. 450—453.*

L. Thévenin. *Sur la mesure des différences de potentiel, au moyen du galvanomètre, p. 453—455.*

A. Joly. *Sur le bore, p. 456—458.*

P. Le Cordier. *Comparaison des hypothèses des fluides magnét. et des courants moléculaires, p. 478—479.*

E. Sarrau. *Sur le point critique de l'oxygène, p. 489—490.*

A. Boillot. *Sur la chaleur de combinaison entre l'oxygène et le carbone, p. 490—491.*

Journal de physique. (2) 1883. Vol. 2. Aug.

Gouy. *Sur un app. synthétique produisant la double réfraction circulaire, p. 360—366.*

J. Violle. *Sur la radiation de l'argent au moment de sa solidification, p. 366—369.*

Ann. de Chim. et de Phys. (5) 28. 1883. Juni.

Cailletet. *Nouvel app. pour la liquéfaction des gaz. Emploi des gaz liquéfiés pour la production des basses temp., p. 153—164.*

J. B. Baille. *Mesure des potentiels explosifs dans différents milieux, p. 181—193.*

Berthelot. *Recherches sur les sels doubles et sur leur rôle dans les réactions salines, p. 198—201.*

— *Sur les sels doubles formés par les sels haloïdes du mercure, p. 201—231.*

— *Sels acides formés par les sels haloïdes du mercure, p. 231—234.*

— *Chaleur de neutralisation des hydracides par les oxydes de mercure et de potassium, p. 234—239.*

— *Sur les états isomériques des sels haloïdes, p. 239—249.*

— *Doubles décompositions des sels haloïdes de mercure, p. 249—271.*

— *Sels haloïdes doubles de l'argent et de potassium, p. 271—277.*

— *Doubles décompositions des sels haloïdes d'argent, p. 277—288.*

Bull. de la Soc. Chim. 1883. T. 40. Nr. 3.

Ch. Lauth. *Sur le pyromètre, p. 108—110.*

Les Mondes-Cosmos (3). 1883. T. 5. Nr. 15.

Ch. Brame. *Sur la constitution et la force moléculaire du corps, p. 558—562.*

La Lumière électrique. 1883. 9. Nr. 32—33.

Pouchkoff. *Sur la construction de la machine de Holtz, p. 477.*
A. Tobler. *Quelques observations sur le pont de Thomson et Varley, p. 495—497.*

La Nature. 1883. T. 11. Nr. 533.

A. de Rochas. *La science de l'antiquité: les théâtres à pivot de Curion, p. 181—182.*

Journ. of the Chem. Soc. of London. 1883. Aug.

J. H. Gladstone u. A. Tribe. *Laboratory notes: I. On the action of light and heat on cane and invert sugars, p. 341—344.*
— *IV. A residual phenomenon of the electrolysis of oil of vitriol, p. 345—346.*
— *VI. Reaction of the copper-zinc couple of nitric oxide, p. 346—347.*

Nature. 1883. Vol. 28. 9. bis 16. Aug.

C. P. Smith. *Cyanogen in small induction sparks in free air, p. 340—341.*
Warren de la Rue u. H. W. Müller. *Experimental researches on the electric discharge with the chloride of silver battery, p. 381—383.*

Chem. News. 1883. 48. Nr. 1232 u. 1238.

C. G. Wheeler. *Transmission of gases through fluids of different densities, p. 76—77.*

American Journal of Mathematics. 1882. Bd. 5. Nr. 4.

D. Turazza. *Di un nuovo teorema relativo alla rotazione di un corpo ad un asse, p. 382—384.*

Silliman Journal (3). 1883. Vol. 26. Aug.

H. A. Rowland. *Concave gratings for opt. purposes, p. 87—98.*

Memorie della Soc. dei Spettroscopisti (2). 1883. 12. Juli.

P. Tacchini. *Sugli spettri di comete osservati nel 1881, e sulla forma dei relativi nuclei, p. 179—184.*

Rivista Scientifica Industriale. 1883. 15. Nr. 11—12.

C. Rovelli. *Una nuova modificazione alla pila Bunsen, p. 177—178.*

II. Separatabzüge.

G. Dreikorn. *Electr. Studien mit Bezug auf die Münchener Electricitäts-Ausstellung 1882 (Progr. des Gymnasiums zu Mannheim 1882/83), 44 pp.*
J. Drecker. *Ueb. die innere Ausdehnbarkeit von Flüssigkeitsgemischen im Vergleich zu derjenigen ihrer Bestandtheile (Inaug.-Dissert. Leipzig 1883), 34 pp.*

A. N. Emo. *Sulla resistenza elettrica dei fili metallici fermi o vibrati (Rivista Sc. Industr. 1883), 10 pp.*

Ch. E. Gouillaume. *Ueb. electrolyt. Condensatoren (Inaug.-Dissert. Zürich 1883), 47 pp.*

A. Guébhard. *Puissance et grossissement des app. dioptriques (Ann. d'oculistique. 89. 1883), 25 pp.*

W. Hallwachs. *Ueb. die electromotor. Kraft, den Widerstand und den Nutzeffect von Ladungssäulen (Inaug.-Diss. Strassburg 1883), 30 pp.*

D. Kämpfer. *Ueb. die Messung electr. Kräfte mittelst des electr. Flugrades (Inaug.-Dissert. Marburg 1883), 36 pp.*

H. Krüss. *Vergleichende Versuche mit Normalkerzen (J. f. Gasbel. u. Wasserversorgung 1883), 18 pp.*

G. D. Liveing u. J. Dewar. *On the ultraviolett spectra of elements (Phil. Trans. Lond. 1883 Part I), p. 187—222.*

E. Rousseau. *Note sur la détermination de la formule photométrique des foyers électr. et l'appréciation compar. de ces foyers d. des cas déterminés d'éclairage (L'Ingénieur-Civil. 5. 1883), p. 257—264 u. 273—279.*

Schrauf. *Opt. Anomalien. Therm. Constanten. Hornblende von Jan Mayen (Neues Jahrb. f. Mineral. 2. 1883), p. 82—86.*

W. Siemens. *Some of the questions involved in solar physics (Roy. Inst. of Great-Britain, 27. Apr. 1883), 7 pp.*

A. Stévart. *Nouvel app. pour vérifier les lois de la chute des corps (Revue univers. des Mines (2) 2. 1877), 7 pp.*

Tyndall. *Thoughts on radiation, theoretical and practical (Roy. Inst. of Great-Britain, 17. März 1883), 13 pp.*

A. Wijkander. *Observations magnétiques, faites pendant l'expédition de la Véga 1878—1880 (Ur Vega-Exped. Vetensk. Jakttagelser. 2. 1883), p. 431—503.*

III. Neu erschienene Bücher.

Ch. Briot. *Théorie mécanique de la chaleur. 2. éd. 8°. av. fig. Paris, Gauthier-Villars, 1883.* 7 *Francs 50 cent.*

D. Kämpfer. *Ueber die Messung electr. Kräfte mittelst des electr. Flugrads. 8°. Berlin, Friedländer & S.* 1 *Mark.*

C. Alvarez Llanos. *Electricidad estática. 8°. Madrid, Lib. militar, 1883.* 10 *real.*

J. Cl. Maxwell. *Lehrbuch d. Electricität u. d. Magnetismus, übers. v. B. Weinstein. 2 Bde. 8°. M. Tafeln. Berlin, Springer, 1882.* 26 *Mark.*

— *Die Electricität in elementarer Behandlung, herausg. v. W. Garnett. Uebersetzt v. L. Graetz. 8°. Braunschweig, Vieweg, 1883.* 4 *Mark* 50 *Pf.*

F. Neumann. *Einleitung in die theoret. Physik. Vorlesungen, herausg. v. C. Pape. 8°. X, 291 Seit. Leipzig, Teubner, 1883.* 8 *Mark.*

J. Zacharias. *Die electr. Leitungen u. ihre Anlage für alle Zwecke der Praxis. 8°. XVI, 230 Seit. Leipzig, A. Hartleben, 1883.*

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (September).

I. Journalliteratur.

Sitzungsberichte d. kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 1883.

Siemens. *Ueb. die Zulässigkeit der Annahme eines electr. Sonnenpotentials u. dessen Bedeutung zur Erklärung terrestr. Phänomene, p. 625—646.*
Töpler. *Ueb. einige Eigenschaften kreuzweise verbundener Magnetstäbe, p. 32—925.*
Oberbeck. *Ueb. die magnetis. Wirkung electr. Schwingungen, p. 975—984.*

Wiener Anzeiger. 1883. Nr. 16—19.

H. Hammerl. *Studien üb. das Kupfervoltameter, p. 131—132.*
H. Jahn. *Electrolytische Studien, p. 151—152.*
v. Oppolzer. *Ueb. absol. Bestimmung d. Schwerkraft in Wien, p. 153—156.*
V. Hausmanninger. *Neue Beobachtungen üb. den Stoss cylindrischer Kautschukstäbe, p. 162.*

Separatabzüge aus den Berichten der Wiener Akademie.

S. Exner. *Die mangelhafte Erregbarkeit der Netzhaut für Licht von abnormer Einfallsrichtung (87. 21. Juni 1883), p. 103—108.*
H. Jahn. *Electrolyt. Studien (88. 12. Juli 1883), p. 385—400.*

Schlömilch, Zeitschr. für Math. u. Phys. 1883. 28. Nr. 5.

O. Böklen. *Ueb. das phys. Pendel, p. 304—309.*
M. Luxenberg. *Ueb. das zweigliedrige Pendel, p. 309—315.*

Chemische Berichte. 1883. Bd. 16. Heft 13.

J. D. R. Scheffer. *Untersuchungen üb. die Diffusion einiger organ. u. anorgan. Verbindungen, p. 1903—17.*
J. Bongartz. *Atomgewichtsbestimmung des Antimons, p. 1942—45.*
G. Krüss u. S. Oeconomides. *Beziehungen zwischen d. Zusammensetzung u. den Absorptionsspectren organ. Verbindungen, p. 2051—56.*
W. W. J. Nicol. *Zur Theorie der Salzlösungen, p. 2160—69.*
F. Urech. *Ursächl. Zusammenhang zwischen Löslichkeits- u. optisch. Drehungserscheinungen bei Milchzucker u. Formulirung d. Uebergangsgeschwindigkeit seiner Birotation in die normale, p. 2270—71.*
A. Reissmann. *Ueb. Lichtempfindlichkeit des Kaliumpermanganats, p. 2278.*

Liebig's Annalen. 1883. 220. Nr. 1 u. 2.

R. Schiff. *Ueb. die Molecularvolumina flüss. Substanzen, p. 71—113.*

Kolbe, Journal f. prakt. Chemie. 1883. Bd. 28. Heft 5.

G. Hüfner u. R. Külz. *Untersuch. zur physikal. Chemie des Blutes, p. 256—269.*

Pflüger's Archiv. 1883. *Bd.* **32.** *Nr.* 3.

L. Matthiessen. *Ueb. den schiefen Durchgang unendlich dünner Strahlenbündel durch die Krystalllinse des Auges, p.* 97—111.

C. Fröhlich. *Ueb. eine neue Vorrichtung zur raschen Beruhigung schwingender Magnete in Spiegelboussolen, p.* 171—172.

Zeitschrift für Krystallographie. 1883. *Bd.* **8.** *Heft* 2 *u.* 3.

H. Laspeyres. *Stauroskop. Untersuchungen, p.* 97—124.

Neues Jahrb. für Mineral., Geol. u. Paläontol. 1883. **2.** *Nr.* 1 *u.* 2.

O. Mügge. *Ueb. Gleitflächen an Gyps, Antimonglanz, Wismuthglanz, Auripigment u. Cyanit, p.* 13—21.

Schrauf. *Opt. Anomalien. Therm. Constanten. Hornblende von Jan Mayen, p.* 82—85.

E. Cohen. *Ueb. eine einf. Methode, das spec. Gewicht einer Kaliumquecksilberjodidlösung zu bestimmen, p.* 87—89.

R. Brauns. *Ueb. die Ursache d. anomal. Doppelbrech. einiger regulär krystall. Salze, p.* 102—111.

Astron. Nachrichten. 1883. **104.** *Nr.* 2534 *u.* 2539.

H. Gyldén. *Zur Frage üb. die Stabilität des Sonnensystemes, p.* 209—218.

E. v. Gothard. *Beobachtung der hellen Linien in dem Spectrum von γ-Cassiopejae, p.* 293—294.

Dingler Journal. 1883. *Bd.* **249.** *Nr.* 11 *u.* 12.

C. E. Ball. *Unipolare Dynamomaschine, p.* 452—453.

Uppenborn. *Ueb. die Messung u. Registrirung der in electr. Leitungen verbrauchten Arbeit, p.* 475—478.

Repertorium der Physik. 1883. **19.** *Nr.* 8—9.

A. v. Obermayer. *Vorlesungsversuche mit einem Dynamometer, p.* 499—504.

A. Kurz. *Der das Prisma durchsetzende Strahlenbüschel, p,* 557—559.

— *Ueb. magn. Astasie u. verwandte Messungen, p.* 560—563.

— *Das magnet. u. Torsionspendel, p.* 564—565.

— *Zur Messung der Schwingungsdauer, p.* 566—567.

Photographische Mittheilungen. 1883. *Bd.* **20.** *Sept.*

F. Varley. *Eine neue electr. Lampe, p.* 136—137.

Centralblatt für Electrotechnik. 1883. *Bd.* **5.** *Heft* 23—24.

G. Leuchs. *Ueb. regenerirbare galvan. Elemente, p.* 499—504.

B. Vidovich. *Vorläufige Mittheil. über zwei Anwendungen thermoelectr. Ketten, p.* 529—531.

Electrotechn. Zeitschrift. 1883. *Bd.* **4.** *Heft* 8 *u.* 9.

A. Isenbeck. *Untersuchungen üb. die Induction im Pacinotti-Gramme'schen Ringe, p.* 337—341 *u.* 361—366.

H. Aron. *Zur Berechnung des Nutzeffectes v. Accumutatoren, p. 342—344.*
G. Hoffmann. *Ueb. Hughes' Theorie des Magnetismus, p. 367—372.*
H. Kaltofen. *Magnetmikrophon, p. 393.*

*Zeitschrift für Instrumentenkunde. 1883. **3.** Heft 8 u. 9.*

H. Michaelis. *Pneumat. Densimeter, p. 268—270.*
F. Fuchs. *Vorschläge zur Construction einer Sinussirene, p. 270—272.*
Geruchlose Gummischläuche, p. 300.
Einfache Versilberung von Metallgegenständen, p. 300.
Reimann. *Aräometer mit Patentkörper, auch als Substitutionswage verwendbar, p. 317—318.*
J. Sobiecsky. *Hahn für Standflaschen mit destillirtem Wasser, Aspiratoren etc., p. 324.*
A. Schiff u. F. Miller. *Apparat zum Calibriren von Glasröhren, p. 326.*

*Centralzeitung für Optik u. Mechanik. 1883. **4.** Nr. 17 u. 18.*

L. Weber. *Zur Photometrie, p. 194—196.*
Puscher. *Ein Kitt zum Befestigen von Messing auf Glas, p. 203.*
C. v. Voit. *Verwendung der electr. Beleuchtung bei anatom., mikroskop. u. spectroskop. Arbeiten, p. 206.*
F. Aymonnet. *Neuerungen an galvan. Elementen, p. 215.*

*Zeitschr. des electrotechn. Ver. in Wien. 1883. **1.** Nr. 1—5.*

J. Puluj. *Ueb. electr. Entladungen in den Glühlampen bei Anwendung hochgespannter Ströme, p. 30—33.*
V. Pierre. *Ueb. Glühlampen, p. 131—135.*
C. W. Zenger. *Das Universalelectrometer, p. 145—150.*

*Comptes rendus. 1883. **97.** Nr. 8, 9 u. 11—13.*

A. Witz. *Recherches expér. sur les moteurs à gaz tonnant, p. 523—526.*
A. Guyard. *Recherches sur l'iodure d'azote; sur les radiomètres chim. ou photomètres à iodure d'azote, sur la préparation, à froid, de l'azote, de l'iodure d'ammonium et de l'iodate d'ammonique, sous l'influence de la lumière, et sur l'iodure double de cuivre et d'azote, p. 526—531.*
Ch. V. Zenger. *Études astrophotographiques, p. 552—555.*
Egoroff. *Sur la production des groupes telluriques fondamentaux A et B du spectre solaire par une couche absorbante d'oxygène, p. 555—557.*
Lord Rayleigh. *Sur une formule relative à la vitesse des ondes, en réponse à M. Gouy, p. 567.*
J. L. Soret. *Sur l'absorption des rayons ultra-violets par les milieux de l'oeil et par quelques autres substances, p. 572—575.*
G. Cabanellas. *Sur la mesure des différ. de potentiel et des résistances entre électrodes, p. 575—576.*
Lecoq de Boisbaudran. *Filtration des précipités très ténus, p. 625.*
P. Le Cordier. *Sur l'induction, p. 625—628.*
E. Brassinne. *Proposition sur une question de mécanique relative à la figure de la terre, p. 637—639.*

Quet. *Lois de l'induction due à la variation de l'intensité dans des courants de formes diverses; courants circulaires, p. 639—641.*
J. L. Soret. *Sur l'absorption des rayons ultra-violets par les substances albuminoïdes, p. 642—644.*
G. Cabanellas. *Loi electrique de conservation de l'énergie sous toutes les formes, à l'entrée et à la sortie des systèmes materiels quelconques franchis électriquement, p. 666—669.*
A. Chervet. *Sur un nouvel électromètre capillaire, p. 669—672.*
A. Righi. *Sur le phénomène de Hall, p. 672—673.*
P. Desains. *Note sur les spectres solaires. App. réfringents au sel gemme, p. 689—693.*
Quet. *Sur l'induction due à la var. d'intensité du courant électrique dans un circuit plan et dans un solénoïde cylindrique. Deux lois analogues à celles de Biot et Savart, p. 704—707.*
C. E. de Klercker. *Recherches sur la dispersion de la lumière, p. 707—708.*
A. Chervet. *Sur la distribution du potentiel dans des masses liquides de forme déterminée, p. 709—710.*

Journal de physique. (2) 1883. Vol. 2. Sept.

J. Jamin. *Sur le point critique des gaz liquéfiables, p. 389—393.*
— *Sur la compressibilité et la liquéfaction des gaz, p. 393—399.*
A. Bertin. *Note sur les franges des lames cristallisées et sur leur projection dans la lumière monochromatique, p. 400—419.*
L. Laurent. *App. d'opt. destinés à contrôler les surfaces planes, parallèles, perpendiculaires et obliques, p. 411—418.*
L. Thévenin. *Théorème relatif aux circuits linéaires ramifiés, p. 418—419.*
Ch. Claverier. *Électromètre capillaire horizontal, p. 420—422.*

Ann. de Chim. et de Phys. (5) 28. 1883. Juli u. Aug.

Decharme. *Expér. hydrodynamiques, p. 404—427.*
A. Crova. *Description d'un spectrophotomètre, p. 556—573.*

Bull. de la Soc. Chim. 1883. T. 40. Nr. 6 u. 7.

Scheurer-Kestner. *Sur la chaleur de combustion de certaines houilles et sur leur emploi pour le chauffage de chaudières à vapeur, p. 257—265.*
Guntz. *Chaleur de formation des fluorures de potassium, p. 265—266.*

Bull. de la Soc. Minéralogique de France. 1883. 5. Juli.

A. M. Lévy. *Mesure du pouvoir biréfringent des minéraux en plaque mince, p. 143—160.*

Les Mondes-Cosmos (3). 1883. T. 6. Nr. 2—6.

P. Tihon. *Lampe électr. à semi-incandescence, p. 42—43.*
Tommasi. *Calories de combinaison des composés solubles du plomb, p. 61—62.*
— *Calories de combinaison des composés solubles du cadmium, p. 144—145.*
M. Langlois. *Du mouvement atomique, p. 189—191.*

Revue scientifique. (3) 1883. T. **32.** *Nr. 12.*

J. Jackson. *Tableau de diverses vitesses exprimées en mètres par seconde, p. 384.*

La Lumière électrique. 1883. **9.** *Nr. 34.*

A. d'Arsonval. *Quelques expér. sur les piles voltaïques, p. 533—537.*

1883. **10.** *Nr. 36—40.*

Hartley. *Le photomètre, p. 58.*

J. Moutier. *Sur une théorie des phénomènes d'électricité statique, p. 135—138 u. 170—173.*

A. Chervet. *Sur un nouvel électromètre capillaire, p. 153—154.*

A. Minet. *Détermination de la force électromotorice des piles par une méthode galvanométrique, p. 182—185.*

La Nature. 1883. T. **11.** *Nr. 534—540.*

J. Acker. *Expér. sur la puissance de l'ouie, comparée à celle de la vue, p. 207—208.*

A. de Rochas. *La science de l'antiqu.: Les lampes perpétuelles, p. 221—222.*

Recettes et procédés utiles. Mastic au goudron. (Auf dem Umschlag.)

Phys. sans appareils, p. 255—256.

A. de Rochas. *La science de l'antiqu.: Les vases merveilleux, l'eau changée en vin, p. 267—270.*

Rec. et proc. utiles: Manière de fixer le caoutschouc sur le fer et notamment sur les roues de vélocipède (Auf dem Umschlag).

E. Frechon. *Sur la vitesse des sons, p. 286.*

Colle-forte liquide (Auf dem Umschlag).

Levat. *Phosphorescence du bois pourri, p. 303.*

G. T. *Phys. sans appareils, p. 303—304.*

Archives de Genève. (3) 1883. T. **9.** *Nr. 9.*

C. Marignac. *Vérification de quelques poids atomiques: second mém., zinc, magnésium, p. 193—224.*

Recueil des Travaux Chim. des Pays-Bas. 1883. **2.** *Nr. 2—4.*

E. Mulder. *Sur une méthode thermochimique d'oxydation en solution aqueuse avec l'oxygène libre, p. 44—45.*

S. C. Schwab. *Recherches sur la formation des éthers composés, p. 46—65.*

H. G. L. van der Meulen. *Sur la détermination directe et indirecte de la chaleur de décomposition de l'ozone, p. 69—90.*

E. Mulder. *La vitesse de propogation des réactions chim. et le pouvoir conducteur des nerfs, p. 93.*

H. B. Rooseboom. *Sur la tension de dissociation de l'hydrate solide de l'acide sulfureux, p. 98—99.*

N. Menschutkin. *Sur la détermination de l'isomérie des acides par la vitesse initiale de leur éthérification, p. 117—120.*

Proceed. of the London Roy. Soc. 1883. **35.** *Nr. 226.*

W. Huggins. *On the function of the sound-post and on the proportional thickness of the strings of the violin, p. 241—248.*

J. E. Reynolds. *Note on the atomic weight of glucinium or beryllium.* *p. 248—250.*

W. H. Preece. *The effects of temp. on the electromotive force and resistance of batteries, p. 250—257.*

W. Crookes. *On radiant matter spectroscopy. A new method of spectrum analysis, p. 262—271.*

W. A. Tilden u. W. A. Shenstone. *On the solubility of salts in water at high temp., p. 345—346.*

J. J. Thomson. *On the determination of the number of electrostatic units in the electromagn. unit of electricity, p. 346—347.*

J. Dewar u. A. Scott. *On the molecular weights of the substituted ammoniacs, p. 347—349.*

T. S. Humpidge. *Reply to a note by Prof. J. E. Reynolds on the atomic weight of glucinium or beryllium, p. 358—359.*

Journ. of the Chem. Soc. of London. 1883. Sept.

V. H. Veley. *The rate of decomposition of ammonium nitrate, p. 381—383.*

H. Mac Leod. *On evaporation in vacuo, p. 384—388.*

G. Beilby. *On the spec. gravity of paraffin, solid, fused and in solution, p. 388—390.*

W. N. Hartley. *On homologous spectra, p. 390—400.*

*Philosophical Magazine (5) 1883. Vol. **16.** Sept.*

Lord Rayleigh. *On porous bodies in relation to sound, p. 181—186.*

Th. Gray. *On the size of conductors for the distribution of electric energy, p. 187—193.*

H. A. Rowland. *On Mr. Glazebrook's paper on the aberration of concave gratings, p. 210.*

L. J. Blake. *On the production of electricity by evaporation, and on the electrical neutrality of vapour arising from electrified still surfaces of liquids, p. 211—224.*

Abney u. Festing. *An investigation into the relations between radiation, energy and temp., p. 224—229.*

G. F. Fitzgerald. *On radiometers, p. 240.*

A. Tribe. *On the influence of the direction of the lines of force on the distribution of electricity on metallic bodies, p. 269—275.*

L. Fletcher. *The dilatation of crystals on change of temp., p. 275—300.*

F. Y. Edgeworth. *The law of error, p. 300—309.*

Lord Rayleigh. *On Laplace's theory of capillarity, p. 309—315.*

*Nature. 1883. Vol. **28.** 16. Aug. bis 27. Sept.*

W. de la Rue u. H. Müller. *Experim. researches on the electric discharge with the chloride of silver battery, p. 381—383.*

A. W. Reinold u. A. W. Rücker. *Liquid films and molecular magnitudes, p. 389.*

W. H. Stone. *Second note on the electrical resistance of the human body, p. 463—464.*

Roy. Soc. Lond. 21. Juni 1883, p. 535—536: T. L. Brunton u. J. Th. Cash. Contributions to our knowledge of the connection between chem. constitution, physiol. action and antagonism.

The Observatory. 1883. Nr. 771.

N. de Konkoly. *Spectra of two hundred and fourteen flashes of lightning, observed at the astrophys. observatory, Hérény, Hungary, p. 267—268.*

Journ. of the Soc. of Telegraph Engineers. 1883. **12.** *Nr. 49.*

D. E. Hughes. *The cause of evident magnetism in iron, steel, and other magnetic metals, p. 374—400.*

Silliman Journal (3). 1883. Vol. **26.** *Sept.*

C. K. Wead. *Intensity of sound. I. The energy and coëfficient of damping of a tuning fork, p. 177—189.*

H. A. Rowland. *Mr. Glazebrook's paper on the aberration of concave gratings, p. 214.*

Atti della R. Acc. dei Lincei, Roma (Memorie). 1882. **12.**

Roiti. *Ricerca del fenomeno di Hall nei liquidi, p. 397—404.*

Bartoli. *Sopra un nuovo interruttore galvanico a periodo costante, p. 414—422.*

Cantoni u. Gerosa. *Sul valore dinamico di una caloria, p. 437—451.*

Poloni. *Sul magnetismo perman. dell' acciajo a diverse temp., p. 475—492.*

1882. **13.**

Cerruti. *Ricerche intorno all' equilibrio dei corpi elastici isotropi, p. 81—123.*

Campbell. *Alcuni istrumenti per proiezoni di scuola, p. 124—128.*

Nasini. *Studi sul potere rotatorio dispersivo delle sostanze organiche, p. 129—158.*

Schiff. *Sui volumi molecolari delle sostanze liquide, p. 195—258.*

Villari. *Sulla lunghezza di una o più scintille elettriche di un condensatore e sulle modificazioni che esse subiscono per effetto delle varie resistenze introdotte nel circuito di scarica, p. 274—302.*

Bazzi. *Sul calore sviluppato da una corrente durante il periodo variabile, p. 537—554.*

Atti della R. Acc. dei Lincei, Roma (Transunti). **7.** *1883. Nr. 13—14.*

R. Nasini. *Sul potere rotatorio dell' acido fotosantonico, p. 260—262.*

A. Righi. *Sul fenomeno di Hall, p. 262—263.*

D. Macaluso. *Sull' ossidazione spontanea del mercurio, p. 263—266.*

R. Schiff. *Sulle costanti capillari nei liquidi al loro punto di ebolizione, p. 278.*

— *Sui cambiamenti di volume durante la fusione, p. 278—279.*

Blaserna. *Sulla temp. corrispondente al periodo glaziale, p. 284—287.*

E. Villari. *Sul calore svolto nei liquidi dalle scariche dei condensatori, p. 297—305.*

— *Ulteriori ricerche sulle scariche interne dei condensatori, p. 305.*

*Rendic. R. Ist. Lombardo di Sc. e Lettere. Milano. (2) 1883. **16.** Nr. 16.*

Ferrini. *Intorno a diverse maniere di distribuzione della corrente ad un complesso di lampade elettriche, p. 853—865.*

*Memorie della Soc. dei Spettroscopisti (2). 1883. **12.** Sept.*

J. Janssen. *Rapp. à l'académie sur la mission en Océanie, pour l'observation de l'éclipse totale du soleil du 6. mai 1883, p. 1883, p. 201—205.*

*Rivista Scientifica Industriale. 1883. **15.** Nr. 13—16.*

E. Semmola. *Ancora intorno ad una nouva esper. sull elettrolisi. p. 208—211.*

A. Emo. *Sulla resistenza elettrica dei fili metallici fermi o vibranti. p. 211—216.*

Brassart. *Reotomo a sabbia, p. 216—220.*

P. Cardani. *Sopra alcune figure ottenute per elettrolisi, p. 245—249.*

D. Surdi. *Proiezione dello spettro magnetico, p. 249.*

*Öfersigt af kgl. Vetensk. Akad. Förhandlingar. 1883. **40.** Nr. 1—2.*

L. F. Nilson. *Om thoriums spec. värme och atomvärde, p. 3—15.*

E. Edlund. *Några iakttagelser öfver elektricitetens förhållande till det luftförtunnade rummet, p. 5—14.*

P. T. Cleve. *Om lantans atomvigt, p. 15—22.*

— *Om didyms atomvigt, p. 23—26.*

*Journal d. russ. phys.-chem. Gesellschaft. 1883. **15.** Nr. 6.*

Phys. Theil.

N. Shukowsky. *Anwendung der Theorie der Beschleunigungscentra höherer Ordnungen auf Tchebyscheff's Mechanismus, p. 135—142.*

P. Bachmetjeff. *Das magnetische Moment eiserner Drahtbündel. p. 142—146.*

Protokoll der 48. Sitzung, p. 147—148: Sch. G. K. Mertsching. Ueb. Fresnel's Bestimmungen der Wellenlänge des rothen Lichtes 638 Mill. Millimeter. — N. J. Mazon. Theoret. Untersuchungen über den Stoss der Körper. — N. P. Sluginoff. Ueb. die Anwendung der Wheatstone'schen Brücke bei experimenteller Bestimmung d. Gesetze d. Extraströme (Edlund). — N. M. Alexejeff demonstrirt ein gefahrloses Benzinlicht von Puschkaref.

Chem. Theil.

W. Tichomiroff u. Lidoff. *Ueb. die reducirende Wirkung des Volta-Bogens. Ueb. die Bildung von Bor-Eisen aus borsaurem, p. 421—423.*

A. Lidoff. *Ueb. die Löslichkeit des Anilins in Anilinsalzlösungen, p. 424.*

II. Separatabzüge.

G. Basso. *Sul fenomeno ottico detto nodus Rossi (Atti della R. Acc. delle Sc. di Torino. **18.** 1883), 10 pp.*

— *Sopra un caso particolare di riflessione cristallina (ibid.), 8 pp.*

E. Beltrami. *Sur les couches de niveau électromagnétiques (Acta Mathematica 1883), p. 141—152.*

S. M. Burnett. *Refraction in the principal meridians of a triaxial ellipsoid, with remarks on the correction of astigmatism by cylindrical glasses; and an historical note on corneal astigmatism (Arch. of Ophthalmology.* ***12.*** *1883), 21 pp.*

Ch. Fievez. *Étude de la région rouge (A—C) du spectre solaire (Ann. de l'Observat. Roy. de Bruxelles* ***5.*** *1883), 7 pp.*

F. Fuchs. *Ueb. die günst. phys. Bedingungen bei der Beobachtung der Netzhaut im umgekehrten Bilde (Verh. d. rhein. Nat. Ver.* ***10.*** *1882), p. 181—204.*

C. H. Koyl. *On Prof. Langley's „Selective absorption" (John Hopkins Univers. Circulars* ***2.*** *1883), p. 145.*

G. D. Liveing u. J. Dewar. *On the use of a collimatinq eye-piece in spectroscopy (Proc. of the Cambridge Phil. Soc.* ***4.*** *1883), p. 336—342.*

— *On a spectrometer and universal goniometer adapted to the ordinary wants of a laboratory, p. 343—344.*

R. A. Mees. *Uitkomsten van Waarnemingen met den Piëzometer (Mededeel. der K. Akad. van Wetensk., Afdeel. Natuurk.* ***19.*** *1883), p. 137—193.*

Lord Rayleigh u. H. Sidgwick. *On the spec. resistance of mercury (Phil. Trans. Part I. 1383), p. 173—185.*

— *Exper., by the method of Lorenz, for the further determination of the absol. value of the British Association unit of resistance. With an appendix on the determination of the pitch of a standard tuning-fork (ibid.), p. 295—322.*

M. Sadebeck. *Ueb. eine neue Methode, die Ausdehnung von Maassstäben zu bestimmen (Leopoldina, August 1883), p. 141—144.*

H. Söffing. *Krystallograph. Untersuchung einiger organ. Verbindungen (Inaug.-Dissert. Göttingen 1883), 44 pp.*

H. Tresca. *Conférence sur la transmission du travail mécanique par les courants électriques faite à la soc. d'encouragement pour l'industrie nationale le 16. Mai 1883 (Soc. d'Encouragement pour l'ind. nat. 1883), 27 pp.*

F. Uppenborn. *Die electr. Messinstrumente. Die Electrometer (Centralbl. für Electrotechnik* ***5.*** *1883), 6 pp.*

K. Weihrauch. *Ueb. die gegenseit. Einwirkung permanenter Magnete (Nouveau Mém. de la Soc. imp. des Natur. de Moscou.* ***14.*** *1883), 72 pp.*

III. Neu erschienene Bücher.

Accumulateurs *d'électricité. Affaire Faure-Somzée. Question de priorité. 8°. 77 Seit. Bruxelles, V. Verteneuil, 1883.*

J. M. v. Binzer. *Vacuosität u. Schwerkraft. 8°. 49 Seit. Salzburg, Heinrich Dieter, 1883.*

M. P. H. Boutigny. *Études sur les corps à l'état sphéroïdal 4. éd. 8° XVI, 400 pag. av. fig. Paris, Germer Baillière, 1883. 10 Francs.*

A. Brezina. *Kystallograph. Untersuchungen an homologen u. isomeren Reihen.* 8°. XIV, 359 Seit. m. 1 Taf. Wien, Carl Gerold's Sohn, 1883.

L. Dippel. *Das Mikroskop u. seine Anwendung.* 3. Abth. des I. Theiles. 8°. Seit. 739—1030. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1883.

Electrotechn. Jahrbuch. *Herausgeg. v. d. electrotechn. Gesellsch. zu Frankfurt a/M.* 8°. VIII, 144 Seit. Halle a/S., W. Knapp, 1883.

E. Erdmann etc. *Jahresber. üb. die Fortschritte d. Chemie u. verwandt. Theile anderer Wissensch.* 8°. LVI, Seit. 1441—1621. IV. Heft für 1881. Giessen, J. Ricker, 1883.

Ergebnisse *d. Beobachtungsstationen an den deutsch. Küsten üb. d. phys. Eigenschaften d. Ostsee u. Nordsee u. die Fischerei.* 4°. Jahrg. 1882. I—III, S. 1—54; IV—VI, S. 55—110. Berlin, Wiegandt, Hempel u. Parey, 1883.

W. Ph. Hauck. *Die Grundlehren d. Electricität mit besond. Rücksicht auf ihre Anwendung in d. Praxis.* 8°. XVI, 277 S. Leipzig, A. Hartleben, 1883.

L. Kohlfürst. *Die electr. Einrichtungen d. Eisenbahnen u. das Signalwesen.* 8°. VIII, 327 Seit. Leipzig, A. Hartleben, 1883.

J. Krämer. *Die electr. Eisenbahnen bezügl. ihres Baues u. Betriebes.* 8°. XVI, 272 Seit. Leipzig, A. Hartleben, 1883.

K. Kroman. *Unsere Naturerkenntniss. Beiträge zu einer Theorie d. Mathematik u. Physik. Gekrönte Preisschrift, übers. v. R. v. Fischer-Benzon.* 8°. XVII, 458 Seit. Kopenhagen, Höst & Sohn, 1883. 10 Mark.

H. Landolt u. R. Börnstein. *Physikal.-chem. Tabellen.* 4°. XII, 249 S. Berlin, J. Springer, 1883.

R. Lenz. *Études électrométrologiques. I. Des résistances du mercure épuré de manière.* 8°. 64 pag. St. Pétersb., Imprim. de l'Ac. imp. des Sc., 1883.

M. R. H. *Ueb. den Nutzeffect magneto-electr. Maschinen, insbes. bei der electr. Kraftübertragung.* 8°. 23 Seit. Münster, Aschendorff, 1883.

E. Mascart. *Handbuch d. stat. Electricität (übers. v. J. G. Wallentin).* 8°. IV, 539 Seit. Wien, A. Pichler's Witwe & Sohn, 1883.

C. Neumann. *Hydrodynam. Untersuchungen nebst einem Anhang üb. d. Probleme d. Electrostatik u. d. magnet. Induction.* 8°. Leipzig, B. G. Teubner, 1883. 11 Mark 20 Pf.

J. Ritz. *Untersuch. üb. die Zusammensetzung d. Klänge d. Streichinstrumente.* 8°. 88 Seit. München, G. Franz, 1883.

M. u. M. R. Rühlmann. *Logarithmisch.-trigonometr. u. andere f. Rechner nützl. Taf.* 8°. XXXVIII, 320 S. Leipzig, Arnoldi'sche Buchh., 1883.

H. Scheffler. *Die Theorie des Lichtes, physikal. u. physiol. mit specieller Begründung d. Farbenblindheit.* 8°. 176 Seit. m. 40 Fig. Leipzig, Fr. Förster, 1883. 3 Mark.

S. P. Thompson. *Philipp Reis, inventor of the telephone.* 8°. IX, 182 pag. London, E. u. F. N. Spon, 1883.

A. Tobler. *Die electr. Uhren u. die electr. Feuerwehrtelegraphie.* 8°. XIV, 191 Seit. Leipzig, A. Hartleben, 1883.

Wittenbauer. *Kinematik des Strahles.* 8° m. 74 Holzschn. Graz, Leuschner & Lubensky, 1883. 4 Mark.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (November).

I. Journalliteratur.

Sitzungsberichte d. kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 1883.

A. Töpler. *Ueb. die Bestimmung d. magnet. Horizontalintensität mit Anwendung der Wage, p. 1029--43.*

Verhandlungen d. phys. Gesellschaft in Berlin. 1883. Nr. 12.

O. Frölich. *Messungen der Sonnenwärme, p. 55—59.*

*Chemische Berichte. 1883. Bd. **16.** Heft 14.*

H. Jahn. *Electrolyt. Studien, p. 2449—52.*
H. Kopp. *Ueb. die sogenannten spec. Volumina flüssiger Substanzen, p. 2458—60.*
G. W. A. Kahlbaum. *Ueb. die Abhängigkeit der Siedetemperatur vom Luftdruck, p. 2476—84.*

*Liebig's Annalen. 1883. **221.** Nr. 1.*

F. Weyer. *Untersuchung gesättigter u. ungesättigter Ester u. einiger verwandter Verbindungen, p. 61—107.*
W. Müller-Erzbach. *Die aus der Dichtigkeit abgeleitete chem. Verwandtschaft einiger Gruppen von Verbindungen u. die Raumveränderungen bei der Neutralisation wässeriger Lösungen, p. 125—132.*

*Zeitschr. für analyt. Chemie. 1883. Bd. **22.** Nr. 4.*

Schucht. *Zur Electrolyse, p. 485—495.*
H. Schwarz. *Ueb. die Phosphorescenz des Schwefels, p. 531.*

*Chemisches Centralblatt. 1883. Bd. **14.** Nr. 45.*

O. Lehmann. *Krystallanalyse, Mischkrystalle u. übersättigte Lösungen, p. 705—709.*

*Zeitschrift für Krystallographie. 1883. Bd. **8.** Heft 4.*

K. Haushofer. *Krystallographische Untersuchungen, 378—398.*

*Astron. Nachrichten. 1883. **105.** Nr. 2547 u. 2548.*

v. Konkoly. *Vorläufige spectroskop. Beobachtung des Cometen Pons-Brookes, p. 41—42.*
— *Spectroskop. Beobachtungen von γ-Cassiopejae, p. 61—62.*

*Dingler Journal. 1883. Bd. **250.** Nr. 6.*

Abdank-Abakanowicz's *telephonischer Rufapparat, p. 208—209.*

*Repertorium der Physik. 1883. **19.** Nr. 10.*

A. Kurz. *Messung der Luftreibung mittelst drehender Schwingungen, p. 605—613.*

E. v. Fleischl. *Ueb. die Construction u. die Eigenschaften des Capillarelectrometers, p. 660—671.*
J. Moutier. *Ueb. die Mischung der Farben, p. 672—674.*

Polytechnisches Notizblatt. 1883. 38. Nr. 19—20.

Höger. *Verfahren zur Herstellung von verkleinerten u. vergrösserten Abgüssen von platinirten Gegenständen, p. 311.*
Hartmann. *Verhütung des Zuckens d. Gasflammen, p. 333.*

Zeitschrift für Instrumentenkunde. 1883. 3. Heft 10.

K. Trobach. *Neuerungen an Bunsen's Kohle-Zink-Elemente, p. 371.*
C. Westphal. *Apparat zur Erzeugung electr. Ströme, p. 372.*

Centralzeitung für Optik u. Mechanik. 1883. 4. Nr. 19—22.

E. v. Gothard. *Construction einer Zimmerverdunkelung, p. 218—219.*
G. Fischer. *Ueb. einige Versuche zur Hebung der chromat. Aberration dioptrischer Fernrohre, p. 220—223. 229—232 u. 253—256.*
Tutzauer. *Ein neues Telephon, p. 223—224.*
N. de Kabath. *Neuerungen an galvan. Secundärbatterien, p. 228.*
J. C. Schlösser. *Demonstrations-Vacuum-Glühlichtapparat, p. 234.*
E. v. Gothard. *Dr. v. Konkoly's Sternspectralapparat in Verbindung mit einem Colorimeter, p. 241—246.*
H. Krüss. *Zur electrischen Photometrie, p. 243—245.*
Herstellung von Wasserlack, p. 250.
S. Lehner. *Metall-Glas-Kitt, p. 250.*
Weichloth, p. 261.
Sehr leicht schmelzbarer Kitt, p. 261.

Laterna magica. 1883. 5. Nr. 4.

Die Projection von Tonschwingungen, p. 40—44.

Centralblatt für Electrotechnik. 1883. 5. Nr. 28—30.

Neues Element mit Kupferoxyd, p. 616—620.
E. Böttcher. *Neue Solenoid-Galvanometer, p. 620—623.*
Chlorkalk-Element, p. 623.
E. Böttcher. *Automatischer Stromregulator, p. 637—640.*
N. S. Keith. *Der Accumulator, p. 640—641.*
Elwell u. Parker. *Der Accumulator, p. 641—642.*
J. Cauderay. *Kurze Beschreibung eines Electricitätsmessers, p. 668—672.*

Zeitschr. des electrotechn. Ver. in Wien. 1883. 1. Nr. 6—8.

A. Wassmuth. *Zur Theorie d. electrodynam. Maschinen, p. 162—167.*
V. Dvořák. *Nachweis, dass die jetzige Theorie betreffs der Spitzenwirkung der Flammen unhaltbar ist, p. 210—213.*
A. v. Waltenhofen. *Ueb. ein lehrreiches Experiment, welches sich mit den in Wien ausgestellten Thermosäulen, Patent Noë-Rebiček, ausführen lässt, p. 225—227.*

A. Reinisch. *Ueb. einen neuen Beweis für die Richtigkeit des Gesetzes von Joule, p. 243—244.*

Comptes rendus. 1883. **97.** *Nr. 10 u. 14—19.*

J. Janssen. *Rapport sur la mission en Océanie, pour l'observation de l'éclipse totale du soleil du 6 mai 1883, p. 586—602.*

P. Desains. *Rectification à quelques-unes des données numériques de la note récente sur la distribution de la chaleur dans le spectre solaire obtenue avec le sel gemme, p. 732.*

L. Thollon. *Sur l'interprétation de quelques phénomènes de spectroscopie solaire, p. 747—749.*

Berthelot. *Sur la force des matières explosives, p. 767—768.*

Faye. *Réponse à une note de M. Thollon sur l'interprétation d'un phénomène de spectroscopie solaire, p. 779—782.*

Quet. *Sur l'induction produite par la variation d'intensité du courant électrique dans un solénoïde sphérique, p. 800—802.*

M. Debray. *Rapport sur un mém. de M. Raoult, intitulé: „Loi générale de congélation des dissolvants", p. 825—831.*

F. van Assche. *Sur un moyen d'isoler les radiations calorifiques des radiations lumineuses et chimiques, p. 838—840.*

J. Boussinesq. *Résistance d'un annéau à la flexion, quand sa surface extérieure supporte une pression normale, constante par unité de longueur de sa fibre moyenne, p. 843—844.*

E. Sarasin. *Indices de réfraction du spath-fluor pour les rayons de différentes longueurs d'onde, jusqu'à l'extrême ultraviolet, p. 850—852.*

H. Leauté. *Sur la loi de répartition des tensions dans une lame élastique de forme primitive arbitraire, enroulée sur un cylindre de section droite quelconque, lorsque le glissement est uniforme, p. 894—897.*

J. Boussinesq. *Sur le mouvement d'une charge roulante, le long d'une barre élastique horizontale appuyée à ses deux bouts et dont la masse est beaucoup plus petite que la sienne, p. 897—900.*

L. Thollon. *Observation sur une réponse de M. Faye, concernant divers phénomènes de spectroscopie solaire, p. 900—902.*

Quet. *Sur la force d'induction qui est due à la variation d'intensité dans le courant électrique d'un multiplicateur à spirale plate, et sur la comparaison de cette force avec celle qu'exerce à de grandes distances un solénoide sphérique ou un soleil fictif soelénoidal, p. 903—905.*

Tresca. *Études sur les déformations géometriques déterminées par l'écrasement d'un parallélépipède rectangle avec allongement dans une seule direction, p. 928—935.*

F. M. Raoult. *Sur le point de congélation des dissolutions alcalines, p. 941—943.*

H. Baubigny. *Détermination de l'équivalent du nickel à l'aide de son sulfate, p. 951—94.*

M. Lévy. *Sur une communication de M. Boussinesq, relative à l'équilibre d'un anneau circulaire, p. 979—980.*

Quet. *Sur le potentiel de la force d'induction due à un solénoïde fermé,*

dont le courant varie d'intensité; analogie avec un théorème d'électro-magnetism. Expérience de Felici, p. 992—995.

G. Le G. Tromelin. *Sur un nouveau galvanomètre apériodique, p. 995—996.*

G. Foussereau. *Sur la résistance électrique de plusieures substances isolantes, p. 996—998.*

Séances de la Soc. franç. de Phys. 1883. April bis Juni.

G. Foussereau. *Sur la résistance électr. du verre aux basses temp., p. 86—98.*

Hospitalier. *Les piles au bichromate de potasse de M. G. Trouvé. Résultats d'expériences faites sur deux batteries de six éléments, p. 99—103.*

Journal de physique. (2) 1883. Vol. 2. Oct.

A. Righi. *Sur les changements de longueur d'onde obtenus par la rotation d'un polariseur, et sur le phénomène des battements produits avec les vibrations lumineuses, p. 437—446.*

R. Thalén. *Sur les spectres brillants du didyme et du samarium, p. 446—449.*

A. Crova. *Sur l'hygrométrie, p. 450—461.*

E. Pagliani u. J. Vicentini. *Sur la compressibilité des liquides, p. 461—462.*

A. Buguet. *Expérience d'électrodynamique, p. 426—463.*

J. Teissier. *Nouvelle application de la machine pneumatique, p. 463—465.*

Ann. de Chim. et de Phys. (5) 29. 1883. Sept u. Oct.

H. Becquerel. *Mém. sur l'étude des radiations infra-rouges au moyen des phénomènes de phosphorescence, p. 5—68.*

N. Menschutkin. *Recherches sur l'influence exercée par l'isomérie des alcools et des acides sur la formation des éthers composés, p. 81—144.*

J. M. de Lépinay u. Nicati. *Recherches sur la comparaison photométrique des diverses parties d'un même spectre, p. 145—214.*

Cornu. *Rapport sur les machines électrodynamiques appliquées à la transmissions du travail mécanique de M. Marcel Deprez, p. 214—238.*

W. Ch. Roberts u. P. Wrightson. *Sur la densité de certains métaux à l'état liquide, p. 274—288.*

Bull. de la Soc. Chim. 1883. T. 40. Nr. 8.

Berthelot u. Vieille. *L'onde explosive, p. 353—362.*

— *Contribution à l'histoire des réactions entre le soufre, le carbone, leurs oxydes et leurs sels, p. 362—367.*

E. Allary. *Dispositif pour l'emploi du saccharimètre à pénombres, p. 367—368.*

Les Mondes-Cosmos (3). 1883. T. 6. Nr. 7 u. 9.

A. Duboscq. *Support universel au electro-diapason, permettant d'inscrire et nombrer en projection les mouvements vibrateurs, p. 229.*

Ducretet. *Galvanomètre universel, p. 289—291.*

La Lumière électrique. 1883. ***10.*** *Nr. 42—43.*

J. Moutier. *Sur une théorie des phénomènes d'électricité statique, p. 234 —235 u. 271—276.*

La Nature. 1883. T. ***11.*** *Nr. 543—545.*

L. A. Levat. *Sur la propagation des sons, p. 342—343.*
Une chambre claire, p. 368.
Mastic résistant à la chaleur et aux acides (auf dem Umschlag).
Boitel. *Sur la propagation des sons, p. 370.*
A. Bleunard. *Construction d'un microphone, p. 384.*

Ann. de la Soc. scient. de Bruxelles. ***7.*** *1882/83.*

Ph. Gilbert. *Sur une transformation des équations de l'hydrodynamique, p. 1—10.*
— *Mém. sur l'application de la méthode de Lagrange à divers problèmes de mouvement relatif, p. 11—110.*
de Sparre. *Sur le pendule de Foucault, p. 111—126.*
J. Delsaulx. *Sur la diffraction des ondes planes dans une ouverture circulaire, p. 249—254.*

Archives de Genève. (3) 1883. T. ***9.*** *Nr. 10.*

Ch. Soret. *Sur la réfraction et la dispersion des aluns cristallisés, p. 300—302.*
E. Sarasin. *Indices de réfract. du spath fluor, p. 303—304.*
R. Clausius. *Théorie des machines dynamo-electriques, p. 304—305.*
H. F. Weber. *Sur la conductibilité calorifique des liquides et des gaz, p. 307—308.*
R. Pictet. *Démonstration expér. du second principe de la théorie mécanique de la chaleur, p. 308—310.*
H. F. Weber. *Sur la détermination de l'ohm, p. 310.*
A. Kleiner. *Sur la chaleur de magnétisation, p. 313—316.*

Proc. of the Edinb. Roy. Soc. 1882/83.

Tait. *On the laws of motion, p. 8—18.*
Mac Gregor. *On the absorption of low radiant heat by gaseous bodies, p. 24—45.*
Tait. *Note on the compressibility of water, p. 45—46.*
J. Aitken. *On the effect of oil in a stormy sea, p. 56—75.*

Philosophical Magazine (5) 1883. Vol. ***16.*** *Nov.*

F. Guthrie. *On certain molecular constants, p. 321—339.*
A. M. Worthington. *On Laplace's theory of capillarity, p. 339—344.*
L. Fletcher. *The dilatation of crystals on change of temp., p. 344—350.*
C. J. Woodward. *Description of an appar. to illustrate the production of work by diffusion, p. 375—376.*
R. T. Glazebrook. *On curved diffraction-gratings II, p. 377—381.*

J. A. Ewing. *On the magnetic susceptibility and retentiveness of iron and steel, p. 381—383.*

A. Tribe. *On the distribution on electricity of hollow conductors in electrolytes, p. 384—386.*

W. R. Browne. *On reality of force, p. 387—393.*

Nature. 1883. Vol. ***28.*** *4. bis 25. Oct.*

H. S. Carhart. *Some researches on the effect on the magnet-field of the rotation of a pierced iron disk in front of the poles of a magnet, p. 625—626.*

The British Association. Section B. — Chemical science, p. 250—251: Dewar u. Liveing. Sunspots and the chem. elements in the sun. — A. W. Williamson. Chem. constitution of matter. — Dewar u. Scott. The atomic weight of manganese and on the molecular weights of substituted ammonias. — Gladstone u. Tribe. The electrolysis of dilute sulphuric acid in secondary batteries. — B. Warder. Suggestions for computing the speed of chem. reactions.

— Section A. — Math. and phys. science, p. 605—606: B. Stewart. On the forms of the sun's influence on the magnetism of the earth. — Roscoe u. B. Stewart. On the heating power of the sun's rays at London and at Kew. — Ch. Roberts. On the rapid diffusion of molten metals. — Abney u. C. W. Siemens. The standard of white light, and on the relation between temp. and radiation. — Huggins. On coronal photography without an eclipse. — Schuster. On the internal constitution of the sun. — R. Copeland. Notes on some recent astronomical experiments at high elevations on the Andes.

Chem. News. 1883. ***48.*** *Nr. 1246—1250.*

W. N. Hartley. *The investigation by means of photography of the ultraviolet spark spectra emitted by metallic elements, and their combinations under varying conditions, p. 195—197.*

Silliman Journal (3). 1883. Vol. ***26.*** *Oct. u. Nov.*

B. O. Peirce. *Sensitiveness of the eye to slight differences of colour, p. 299—302.*

T. W. Backhouse. *Physiolog. optics, p. 305—309.*

C. A. Young. *Spectroscopic notes, p. 333—336.*

V. L. Stevens. *Mr. Backhouse's observations on Physiological optics, p. 399—401.*

Amer. Chem. Journ. 1883. ***5.*** *Nr. 4.*

F. W. Clarke u. E. A. Kebler. *On cadmium jodide, p. 235—240.*

— Some spec. gravity determinations, p. 240—241.

Scientific American. 1883. ***49.*** *Nr. 15.*

Luminous paints and colours, p. 229.

Il Nuovo Cimento. (3) 1883. ***14.*** *Juli u. Aug.*

G. Basso. *Studi sulla riflessione cristallina, p. 5—25.*

L. Pasqualini. *Sulle apparenze elettrochimiche alla superficie di un cilindro. — Ricerche sperimentali, p. 26—38.*

M. Bellati. *Intorno ad un nuovo e semplicissimo elettrodinamometro per correnti alternate assai deboli, p. 39—41.*

E. Betti. *Sopra il moto dei fluidi elastici, p. 43—51.*

L. Nicotra. *Intorno ad alcune ricerche magnetiche, p. 52—88.*

E. Beltrami. *Sull' equivalenza delle distribuzioni magnetiche e galvaniche, p. 89—96.*

Gazzetta chimica italiana. 1883. ***13.*** *Nr. 9.*

A. Longi. *Determinazione dei gas disciolti nei liquidi acquosi, p. 479—481.*

D. Bizzarri u. G. Campani. *Tentativi per ottenere l'acido tartronico dalla glicerina e l'acido tartrico dall' eritrite mediante ossidazione elettrolitica, p. 490—492.*

S. Pagliani u. G. Vicentini. *Potere illuminante di alcune qualità di olj, p. 494.*

S. Pagliani. *Alcune proprietà fisiche dei petrolj, p. 495.*

Rivista Scientifica Industriale. 1883. ***15.*** *Nr. 17—19.*

A. Volta. *Sulla deformazione degli elettrodi polarizzati, p. 284—286.*

Machina magneto-elettrica riversibile Delaurier, p. 286—287.

M. Cagnassi. *Influenza dell' elettricità statica sulle calamite, p. 297—300.*

C. Rovelli. *Studii sul radiometro, p. 300—302.*

G. Buzzolini. *Sulla condizione di minima e massima deviazione d'un raggio che attraversa un prisma, p. 302—306.*

II. Separatabzüge.

V. Dischka. *Eine Erklärung d. Erscheinungen des galvan. Lichtbogens (Z.-S. f. das Realschulwesen. 8. 1883), p. 146—153.*

R. T. Glazebrook. *On the refraction of plane polarized light at the surface of a uniaxal crystal (Phil. Trans. Part II. 1882), p. 595—620.*

— ***u. J. M. Bodds.*** *Experiments on the value of British Association unit of resistance. Part I (ibid. Part I. 1883), p. 223—251.*

— ***u. E. B. Sargant.*** *Dasselbe (ibid.), p. 252—268.*

R. T. Glazebrook. *On the isochromatic curves of polarized light seen in a uniaxal crystal cut at right angles to the optic axis (Proc. of the Cambridge Phil. Soc. 4. Part VI.), p. 299—308.*

— *On a spectrometer (ibid.), p. 304—308.*

G. Guglielmo. *Sulla forza elettromotrice e sulla resistenza della scintilla elettrica (Atti R. Acc. Torino. 18.), 23 pp.*

W. M. Hicks. *On the electrical resistance of a conducting sphere with given electrodes (The Messenger of Math. April 1883), p. 183—186.*

K. Hollefreund. *Die Gesetze der Lichtbewegung in doppeltbrechenden Medien nach d. Lommel'schen „Reibungstheorie" u. ihre Uebereinstimmung mit der Erfahrung (Inaug.-Diss., Göttingen, 1883), 39 pp.*

Huggins. *On photographing the solar corona without an eclipse (The British J. of Photographie. 28. Sept. 1883), p. 575—576.*

C. E. de Klercker. *Rech. sur la dispersion prismatique de la lumière. Second mém. (Bih. till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. 8. 1883), 36 pp.*

P. Krüger. *Rotations- u. Pendelbewegung eines Körpers in einer Flüssigkeit (Inaug.-Diss., Göttingen, 1882), 42 pp.*

G. Lolling. *Ueb. Bewegungen electr. Theilchen nach dem Weber'schen Grundgesetz d. Electrodynamik (Nova Acta d. kgl. Leop.-Carol.-Deutschen Ak. d. Naturf. 44. 1882), p. 275—336.*

G. Pisati u. E. Pucci. *Sulla lunghezza del pendolo a secondo (R. Acc. dei Lincei Mem. della classe di sc. fis., mat. e nat. 15. 1883), 177 pp.*

Reisky. *Ueb. den Einfluss der Schwungkraft auf die Bewegung eines schweren, in einer rotirenden Parabel befindlichen Atomes (Jahresber. des k. kath. Gymnasiums zu Sagan 1882/83), p. 1—14.*

E. Riecke. *Zur Lehre von der aperiodischen Dämpfung u. zur Galvanometrie (Abhandl. d. K. Ges. d. Wiss. zu Göttingen. 30. 1883), 45 pp.*

A. Siebert. *Das hydrodynam. Problem d. pulsirenden Kugeln v. Bjerkness, verallgemeinert für mehrfach ausgedehnte Räume (Inaug.-Dissert. Göttingen, 1883), 77 pp.*

Stokes. *Observ. at Caroline Island of the recent eclipse (The British J. of Photographie. 28. Sept. 1883), p. 576—577.*

J. Trowbridge u. Ch. B. Penrose. *On the heat produced in iron and steel by reversals of magnetisation (Contributions from the phys. laboratory of Harvard University 29. Mai 1883), p. 205—209).*

— *Influence of magnetism upon thermal conductivity (ibid.), p. 210—213.*

— *Papers on thermo-electricity (ibid.), p. 214—220.*

J. Trowbridge u. E. K. Stevens. *The electromotive force of alloys (ibid. p. 221—225.*

A. Tuchschmidt. *Das innere Wärmeleitungsvermögen vom Quarz, Kalkspath u. Steinsalz (Inaug.-Diss. Zürich, 1882), 48 pp.*

G. Weisker. *1. Thl. im Jahresber. v. 1879. 24 pp. Die opt. Fehler des Auges (Progr. Nr. 104 der höheren Schule zu Rathenow 1882), 15 pp.*

C. P. Worcester. *On the vapour-density of the chloride, the bromide and the jodide of antimony (Contributions from the chem. laborat. of Harvard College. 9. Mai 1883), p. 61—64.*

H. W. Zenger. *App. zur Beobacht. intensiv. Lichtquellen, namentlich electr. Lichtes (Intern. Z.-S. f. d. electr. Ausstell. in Wien. 1883. Nr. 14), p. 222—224.*

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (December).

I. Journalliteratur.

Verhandlungen d. phys. Gesellschaft in Berlin. 1883. Nr. 13.

Aron. *Ueb. die elastischen Eigenschaften der Krystalle, p. 59—62.*

Göttinger Nachrichten. 1883. Nr. 12.

Klein. *Opt. Untersuchung der Substanz (Kalkspath), in welche erhitzte Aragonitkrystalle zerfallen, p. 341—345.*

W. Holtz. *Wie die atmosphär. Electricität aus der electr. Fernewirkung der Sonne u. verwandten Ursachen herzuleiten ist, p. 363—375.*

*Chemische Berichte. 1883. Bd. **16.** Heft 15—16.*

C. Bender. *Dichteregelmässigkeiten normaler Salzlösungen, p. 2556—59.*

J. Thomsen. *Lösungswärme u. Hydratwärme der alkal. Erden u. der Alkalien, p. 2613—15.*

— *Zur Charakteristik des Cadmiumoxydes, p. 2616.*

— *Verbrennungswärme u. Bildungswärme des Kohlenstoffsulfides u. des Carbonylsulfides, p. 2616—19.*

— *Bildungswärme der Oxychloride des Kohlenstoffes, des Phosphors u. des Schwefels, p. 2619—21.*

D. Konowaloff. *Bildungswärme von Pyrosulfurylchlorid, p. 2629—31.*

Br. Pawlewski. *Kritische Temperat. einiger Flüssigkeiten, p. 2633—36.*

J. Lewkowitsch. *Opt. active Glycerinsäure u. opt. active Milchsäure, p. 2720—21.*

— *Umwandlung der activen Mandelsäure in inactive, p. 2721—23.*

W. Spring. *Ueb. die vollkommene Elasticität d. chemisch bestimmbaren festen Körper. Eine neue Verwandtschaft der festen zu den flüssigen u. gasförmigen Körpern, p. 2723—28.*

M. Rosenfeld. *Demonstration der Gewichtszunahme der Körper bei ihrer Oxydation, p. 2753—58.*

*Kolbe, Journal f. prakt. Chemie. 1883. Bd. **28.** Heft 20.*

E. Gottlieb. *Untersuch. über die elementare Zusammensetzung einiger Holzsorten in Verbindung mit calorimetr. Versuchen über ihre Verbrennungsfähigkeit, p. 385—421.*

*Astron. Nachrichten. 1883. **105.** Nr. 2553.*

S. C. Chandler. *Outburst in the light of the comet Pons-Brooks, p. 131—134.*

*Photographische Mittheilungen. 1883. Bd. **20.** Nov.*

Stopfen für Chemikalienfläschchen, p. 207—208.

*Centralblatt für Electrotechnik. 1883. Bd. **5.** Heft 31—33.*

W. Holtz. *Ueb. die Influenzmaschine mit zwei entgegengesetzt rotirenden Scheiben, p. 683—688.*

P. Tutzauer. *Ein neues Telephon, p. 688—690.*
W. Holtz. *Ueb. einen Mittelweg zwischen dem Franklin'schen u. dem Melsens'schen Blitzableitungssystem, p. 706—709.*
H. Götz. *Die Glühlampe von Cruto, p. 720—728.*

*Zeitschrift für Instrumentenkunde. 1883. **3.** Heft 11.*

F. Melde. *Einige physikalische Versuche u. Hülfseinrichtungen, p. 388—392.*

*Centralzeitung für Optik u. Mechanik. 1883. **4.** Nr. 23.*

G. Fischer. *Ueb. einige Versuche zur Hebung d. chromat. Aberration dioptrischer Fernrohre, p. 265—267.*

*Zeitschr. des electrotechn. Ver. in Wien. 1883. **1.** Nr. 9—10.*

W. E. Fein. *Dynamoelectr. Maschine für Laboratorien etc., p. 288—290.*
Salcher. *Apparat zur Demonstration d. Drehung der Polarisationsebene des Lichtes im unmagnet. u. magnet. Felde, p. 315—317.*

*Comptes rendus. 1883. **97.** Nr. 20—22.*

De Saint-Venant u. Flamant. *Des vitesses que prennent, dans l'intérieur d'un vase, les divers éléments d'un liquide pendant son écoulement par un orifice inférieur, et des moyens simples qui peuvent être employés pour déterminer très approximativement les restes numériques de séries doubles peu convergentes, p. 1027—31 u. 1105—11.*
G. Darboux. *Sur les lignes asymptotiques de la surface des ondes, p. 1039—42.*
E. H. Amagat. *Sur les pyromètres à circulation d'eau, p. 1053.*
L. Simonoff. *Sur un photomètre optique, p. 1053—56.*
E. Reynier. *Sur la mesure des forces électromotrices, p. 1056—59.*
P. Picard. *Sur une méthode rapide pour déterminer le travail absorbé ou rendu par une machine dynamo-électrique, p. 1063—64.*
Cailletet. *Sur la production des temp. très basses au moyen d'appareils continus, p. 1115—17.*
J. Boussinesq. *Sur la résistance d'un anneau à la flexion, p. 1131—32.*
G. Darboux. *Sur les lignes de courbure de la surface des ondes, p. 1133—35.*
E. Brassinne. *Application d'une proposition de mécanique à un problème relatif à la figure de la terre, p. 1137—39.*
F. Griveaux. *Sur l'énergie électrochimique de la lumière, p. 1123—25.*
Mascart. *Sur une boussole magnétique à induction, p. 1191—93.*
M. Deprez. *Sur le synchronisme électrique de deux mouvements relatifs, et de son application à la construction d'une nouvelle boussole électrique, p. 1193—96.*
E. E. Blavier. *Étude des courants telluriques, p. 1196—98.*
Quet. *Sur la force d'induction produite au loin par un système quelconque de petits courants électriques plans dont l'intensité varie, solenoïde sphérique équivalent, p. 1199—1201.*
E. Bichat u. R. Blondlot. *Mesure de la diff. de potentiel des couches électr. qui recouvrent deux liquides au contact, p. 1202—5.*

W. de W. Abney. *Longueurs d'onde des raies A et a, p. 1206—7.*

F. Larroque. *Microthermomètre pour la mesure des variations très petites de temp., p. 1207—8.*

G. Lemoine. *Étude sur l'action chim. de la lumière; décomposition de l'acide oxalique par le perchlorure de fer, p. 1208—12.*

Isambert. *Dissociation du carbonate anhydre d'ammoniaque en présence d'un excès de ses éléments, p. 1212—15.*

E. Maumené. *Sur la fusibilité des sels. Azotates, p. 1215—18.*

Soc. Franç. de Phys. 1883. 16. Nov. bis 7. Dec.

Sidot. *Des échantillons d'un nouveau verre appelé: phosphorique, p. 1—2.*

E. Reynier. *Nouvelle pile-étalon pour la mesure des forces electromotrices, p. 1—2.*

Rivière u. Chappuis. *Methode à la recherche des indices des gaz sous de fortes pressions, p. 2.*

Journal de physique. (2) 1883. Vol. 2. Nov.

B. Elie. *Des potentiels électrodynamique et magnétique en élasticité, p. 489—496.*

A. Terquem. *Description du nouveau cathétomètre de M. Dumoulin-Froment, p. 496—503.*

E. Bichat u. R. Blondlot. *Influence de la pression sur la différence électrique entre un liquide et un métal en contact, p. 503—505.*

Bull. de la Soc. Chim. 1883. T. 40. Nr. 9.

Berthelot u. Ogier. *Recherches sur les hypoazotites, p. 401—405.*

Berthelot. *Recherches sur les chromates, p. 405—410.*

— *Sur la chaleur de formation de l'acide chromique, p. 410—13.*

— *Sur les hyposulfites alcalins, p. 413—414.*

— *Décomposition pyrogénée du sulfite de potasse, p. 414—415.*

— *Recherches sur les sulfites alcalins, p. 415—416.*

— *Sur les métasulfites, p. 416—420.*

Berthelot u. Vieille. *Sur le séléniure d'azote, p. 420.*

Bull. de la Soc. Minéralogique de France. 1883. 6. Oct.

Mallard u. Le Chatelier. *Sur le dimorphisme de l'iodure d'argent, p. 181—184.*

J. Thoulet. *Mesure par la réflexion totale des indices de réfraction des minéraux microscopiques, p. 184—191.*

C. Friedel u. J. Curie. *Sur la pyro-électricité dans la blende, le chlorate de sodium et la boracite, p. 191—197.*

Les Mondes-Cosmos (3). 1883. T. 6. Nr. 12—14.

M. Langlois. *Du mouvement atomique, p. 423—426.*

Bleunard. *Modification de la pile Léclanché, p. 477.*

La Nature. 1883. T. 11. Nr. 546.

Tourniquet à gaz, 400.

Archives néerlandaises. 1882. T. 18. Nr. 4—5.

C. H. C. Grinwis. *Les équations du mouvement du champ électromagnétique, considérées en rapport avec la théorie de Maxwell, p. 225—240.*

A. C. Oudemans. *Contribution à la connaisance de l'acide quinovique, de la quinovine et de la quinovite, p. 305—324.*

J. D. R. Scheffer. *Recherches sur la diffusion de quelques composées organiques et inorganiques, p. 325—357.*

Proces-Verbal. Ak. van Wetensch. de Amsterdam. 1883/84. Nr. 4.

H. de Vries. *Over de antrekking van opgeloste stoffen tot water in verdunde oplossingen, p. 3—4.*

Donders. *Over heterochrome intensiteitsvergelijkingen, p. 6—7.*

Proceed. of the London Roy. Soc. 1883. 35. Nr. 226. (Nachtrag).

Warren de la Rue u. H. W. Müller. *Experimental researches on the electric discharge with the chloride of silver battery, p. 292—300.*

W. N. Hartley. *On line spectra of boron and silicon, p. 301—304.*

W. M. Hicks. *On the steady motion of a hollow vortex, p. 304—308.*

W. Ramsay u. S. Young. *Influence of pressure on the temp. of volatilization of solids, p. 308—310.*

Abney u. Festing. *The influence of water in the atmosphere on the solar spectrum and solar temp., p. 328—341.*

Philosophical Magazine (5) 1883. Vol. 16. Dec.

G. D. Liveing u. J. Dewar. *On sun-spots and terrestrial elements in the sun, p. 401—408.*

R. Galloway u. F. J. O'Farrell. *On some improved laboratory appliances for conducting many chem. operations at the same time, and hastening the completion of several of them, p. 408—412.*

L. Fletcher. *The dilatation of crystals on change of temp., p. 412—429.*

E. J. Mills u. W. M'D. Mackey. *On lines of no chemical change, p. 429—433.*

F. Y. Edgeworth. *The phys. basis of probability, p. 433—435.*

J. Trowbridge u. E. K. Stevens. *On the electromotive force of alloys, p. 435—438.*

Tait. *On the laws of motion, p. 439—447.*

D. J. Blaikley. *Experiments on the velocity of sound in air, p. 447—455.*

Nature. 1883. Vol. 29. 22. bis 29. Nov.

W. N. Hartley. *Researches on spark spectra, p. 89—90.*

Lord Rayleigh. *Suggestions of facilitating the use of a delicate balance, p. 91—92.*

O. Reynolds. *The general theory of thermodynamics, p. 112—114.*

Chem. News. 1883. 48. Nr. 1251—53.

Mac Leod. *On the pressure of the vapour of mercury at the ordinary temp., p. 251.*

Phys. Soc. 10. Nov. 1883, p. 234—235: J. Blaikley. Velocity of sound in air. — Bosanquet. On the moment of a compound magnet. — — 24. Nov. 1883, p. 259: J. W. Clark. On the purification of mercury by distillation in vacuo. — A. P. Chattock. On a method of determining experimentally the constant of an electrodynamometer. — R. B. Clifton. On the measurement of the curvature of lenses.

Amer. Chem. Journn. 1883. **5.** *Nr.* 5.

J. M. Crafts. *On the use of mercury thermometers with particular reference to the determination of melting and boiling points, p. 307—338.*

Il Nuovo Cimento. (3) 1883. **14.** *Sept. u. Oct.*

G. Vicentini. *Sopra una modificazione della spirale magnetizzante degli elettromagneti, p. 97—107.*

E. Beltrami u. S. Pagliani. *Sull' equivalenza delle distribuzioni magnet. e galvaniche, p. 107—117.*

E. Vicentini. *Sul potere illuminante di alcune qualità di olji, p. 117 —124.*

A. Righi. *Sul fenomeno di Hall, p. 124—126.*

E. Beltrami. *Sulla teoria del potenziale, p. 126—138.*

— *Sulle funzioni associate e specialmente su quelle della calotta sferica, p. 193—173.*

A. Righi. *Sui cambiamenti di lunghezza d'onda ottenuti colla rotazione d'un polarizzatore, e sul fenomeno dei battimenti prodotto colle vibrazioni luminose, p. 173—183.*

A. Violi. *Sulla relazione di alcune proprietà fisiche degli aeriformi col rapporto dei calori spec. a pressione costante ed a volume costante, p. 183—184.*

Bull. di Bibliogr. e di Storia delle Sc. math. e fis. **16.** 1883. *Jan.*

A. Favaro. *Alcuni scritti inediti de Galileo Galilei tratti dai manoscritti della biblioteca nazionale di Firenze, p. 1—64.*

Crónica cientifica. 1883. **6.** *Nr.* 143.

D. T. C. Escriche y Mieg. *Experimentos de cátedra, p. 492.*

Öfersigt af kgl. Vetensk. Akad. Förhandl. 1883. **40.** *Nr.* 5 *u.* 6.

G. Flink. *On Molekylarvolymerna af Benzol och Fenol i flytande och fast tillstånd, p. 21—35.*

C. A. Mebius. *Experimentel underzökning öfver elektriska induktions- och disjunktionsströmmar, p. 15—53.*

Journal d. russ. phys.-chem. Gesellschaft. 1883. **15.** *Nr.* 7.

Phys. Theil.

N. Hesehus. *Ueb. die Ursache der Aenderung des electr. Leitungsvermögens des Selens unter dem Einflusse der Bestrahlung, p. 149—162.*

A. Peritsch. *Ueb. einen speciellen Fall der Radiophonie, p. 163—165.*

P. Bachmetjeff. *Bemerkungen über tönende Röhren, p. 166—168.*

P. Bachmetjeff. *Einige Erscheinungen d. remanenten Magnetismus, p. 173.*

N. Hesehus. *Ueb. die Abgängigkeit der electrischen Leistungsfähigkeit des Selen von der Stärke der Bestrahlung, p. 201.*

M. Bardsky. *Ueb. den Character der Molecular-Attraction, p. 108.*

Protokoll der 49. Sitzung, p. 169—171: D. K. Bobyleff. Einige Bemerkungen über perimetrische Bewegungen. — N. A. Hesehus theilt eine auf theoretische Betrachtung gegründete Formel mit, welche die Abhängigkeit des Leitungsvermögens des Selens von der Stärke des Lichtes ausdrückt. — N. N. Chamontoff. Mittheilung im Namen Egoroff's über die Resultate der Beobachtungen am Absorptionsspectrum des Sauerstoffes.

Protokoll der 50. Sitzung, p, 217—221: J. J. Borgmann theilt die Resultate von Versuchen mit, welche er angestellt hat, um den Einfluss auf die Dauer eines beim Schliessen und Oeffnen entstehenden Inductionsstromes zu bekommen, wenn in die Kette eine Spirale eingeschaltet wird, die der inducirenden parallel ist und gleichfalls von der Inductionsspirale umschlossen ist. — W. W. Preobrashensky weist auf ein Mittel zur Verzweigung electrischer Entladung hin. — Th. Petruschefsky bespricht den Inhalt von Israelew's Abhandlung über einen Apparat zur Bestimmung der Schwingungszahl tönender Körper.

Chem. Theil.

B. Brauner. *Atomgewicht des Tellurs, p. 429.*

F. Flawitzky. *Ueb. die Theorie der chem. Wechselwirkung, p. 430.*

W. Alexejeff. *Ueb. Lösungen, p. 431.*

L. Lund. *Ueb. Zweiwerthigkeit der Moleküle, p. 431.*

A. Albitsky. *Die lichtbrechende Eigenschaft von $C_{12}H_{20}$, p. 430.*

J. Kanonnikoff. *Ueb. Beziehungen zwischen lichtbrechender Eigenschaft u. Zusammensetzung chem. Verbindungen, p. 431.*

A. Potilitzin. *Ueb. Geschwindigkeit chem. Reactionen, p. 431.*

N. W. Sokoloff. *Analyse des Newawassers, p. 508.*

D. Konowaloff. *Wärmeeffect bei Mischungen von Flüssigkeiten, p. 510.*

W. Alexejeff. *Theorie der Lösungen, p. 510.*

A. Albitzky. *Ueb. d. Brechungsvermögen des Kohlenwasserstoffes $C_{12}H_{20}$, p. 524.*

W. Alexejeff. *Versuch einer Lösungstheorie, p. 526.*

Protokoll der Sitzung vom 3. November, p. 567—574: Tschishekovsky. Ueb. die Verflüchtung der Salze beim Verdampfen ihrer Lösungen. — N. Kajander. Ueb. die Bedeutung thermochemischer Constanten. — W. Luginin. Ueb. die Verbrennungswärme dor Cetone. — E. Wroblewsky. Ueb. die prismatische Formel des Benzols. — Bachmetjeff. Apparat zum Auswaschen von Niederschlägen. — Sokoloff. Analyse des Wassers der Newa und der Wasserleitungen für den October. — Konowaloff. Ueb. die Zersetzung der Lösungen.

II. Separatabzüge.

A. G. Bell. *On the spectrophone (Bull. of the Phil. Soc. of Washington.* ***4.*** *1883), p. 143—162.*

— On a modification of Wheatstone's microphone and its applicability to radiophonic researches (ibid.), p. 162—163.

O. Boeddicker. *On the influence of magnetism on the rate of a chronometer (The Sc. Trans. of the Roy. Dublin Soc.* ***3.*** *1883), 51 pp.*

G. H. Darwin. *Harmonic analysis of tidal observations (British Association for the Advancement of Sc. 1883), 69 pp.*

S. C. Föhre. *Andeutungen über Wesen u. Ursache der electr. Erdströme (Die Natur.* ***32.*** *1883), p. 315—317.*

R. de Forcrand. *Recherches sur les hydrates sulfhydrés (Inaug.-Diss. Paris 1882), 63 pp.*

H. Krüss. *Optisches Flammenmaass (J. für Gasbeleucht. u. Wasserversorgung 1883), 2 pp.*

P. Langer. *Ueb. den Bewegungszustand eines dielectrisch polarisirten Gases (Progr. des herzogl. Gymnas. Ernestinum zu Gotha 1883), 16 pp.*

Th. Marcher. *Die Kohlenbügel der Glühlampen u. deren Widerstand (Internat. Z.-S. d. electr. Ausstellung in Wien 1883), p. 300—302.*

A. Ricco. *Elettromagnete di nuova costruzione (Bull. della Soc. di Sc. Natur. ed Economiche di Palermo. 8. Oct. 1883), 3 pp.*

Sir W. Thomson. *The size of atoms (Roy. Inst. of Great Britain. 3. Febr. 1883), 29 pp.*

H. Wild. *Die Beobachtung der electr. Ströme der Erde in kürzeren Linien (Mém. de l'Acad. imp. des Sc. de St. Pétersbourg (7)* ***31.*** *1882), 24 pp.*

III. Neu erschienene Bücher.

Annual *report of the board of regents of the Smithsonian Institution, showing the operations, expenditures, and condition of the Institution for the year 1881. 8°. XIV, 839 pag. Washington, Government Printing Office, 1883.*

R. Alessi. *Sonometro. Misura matem. del suono musicale. 8°. Napoli, Morano, 1883. 3 Lire 75 c.*

W. v. Beetz. *Leitfaden der Physik. 8°. VIII, 360 pag. Leipzig, Th. Grieben, 1883.*

M. Berthelot. *Sur la force des matières explosives d'après la thermochimie. 8°. Bd. I XXV, 405 pag. Bd. II 445 pag. Paris, Gauthier-Villars, 1883.*

Encyklopädie *d. Naturwissenschaften, herausgeg. v. W. Förster etc. II. Abth. 17. Lief. 8°. 112 pag. Breslau, E. Trewendt, 1883.*

Exposition *internationale d'électricité. Paris 1881. 8°. I. Bd. 480 pag. II. Bd. 411 pag. Paris, G. Masson, 1883.*

Vincenzo Fruscione. *La teoria dinamica del calore. 8°. 123 pag. Padova, tip. del seminario, 1883. 2 Lire.*

C. M. Gariel. *Traité pratique d'électricité. Tome I. 8°. Paris, Doin, 1883.* *12 Francs.*

E. Gerland. *Licht u. Wärme. 8°. 312 pag. Leipzig, G. Freytag; Prag, F. Tempsky, 1883.*

J. H. Gladstone u. A. Tribe. *The chemistry of the secondary batteries of Planté and Faure. 8°. XI, 59 pag. London, Macmillan & Co., 1883.*

F. Grashof. *Theoret. Maschinenlehre. 8°. 2. Bd. XII, 873 pag. Hamburg u. Leipzig, Leopold Voss, 1883.*

A. Guillemin. *Le monde physique, tome IV (dernier): Chaleur, phys. molécul., météor. gr.-8°. 29 pl. et 250 fig. Paris, Hachette, 1883. 30 Fr.*

J. Hann. *Handbuch der Klimatologie. 8°. X, 764 pag. Stuttgart, J. Engelhorn, 1883.*

E. Jacquez. *Dictionnaire d'électricité et de magnétisme. 8°. Paris, Klincksieck, 1883. Gebd.* *10 Francs.*

G. Landenberger. *Die Zunahme der Wärme mit der Tiefe ist eine Wirkung d. Schwerkraft. 8°. 28 pag. Stuttgart, Cotta'sche Buchh., 1883.*

E. Mathieu. *Theorie de la capillarité. 4°. 191 pag. Paris, Gauthier-Villars, 1883.*

A. Mousson. *Die Physik auf Grundlage d. Erfahrung. 3. Aufl. III. Bd. Zweite Lief. 8°. pag. 549—852. Zürich, F. Schulthess, 1884.*

C. v. Nägeli. *Kräfte u. Gestaltungen im molecularen Gebiet. 8°. 142 pag. München, R. Oldenbourg, 1883.*

E. Pirani. *Ueb. galvan. Polarisation. 8°. VI, 60 pag. mit 12 Tabellen u. 1 Taf. Berlin 1883.*

C. Puschl. *Ueb. die latente Wärme der Dämpfe. 8°. Muss eine neue Auflage sein, die 1. ist älter. IV, 76 pag. Wien, A. Hölder, 1883.*

H. Schöntjes. *Les grandeurs électriques et leurs unités. 2 éd. augm. 120 pag. 8°. Gand (lib. Clemm).* *4 Francs.*

G. G. Stokes. *Mathematical and Physical Papers. Vol. II. 8°. 368 pag. Cambridge, University Press, 1883.* *15 shill.*

H. Streintz. *Die physikal. Grundlagen der Mechanik. 8°. XII, 141 pag. Leipzig, B. G. Teubner, 1883.* *3 Mark 60 Pf.*

A. F. Sundell. *Lärebok i analytisk mekanik. 8°. 324 pag. Helsingfors, J. C. Frenckell & Sons, 1883.*

Jul. Thomsen. *Thermochemische Untersuchungen. III. Bd. Wässerige Lösung u. Hydratbildung. Metalle. 8°. XVI, 560 pag. mit lith. Taf. Leipzig, J. A. Barth, 1883,* *15 Mark.*

J. J. Thomson. *A treatise on the motion of vortex. 8°. London, Mac Millan, 1883.* *6 shill.*

Register der Literatur-Uebersicht.

*

Namen der Herren Mitarbeiter für das Jahr 1883:

Herr Dr. F. Auerbach in Breslau (F. A.).
„ Professor Dr. Avenarius in Kiew (Av.).
„ „ „ Boltzmann in Graz (Btz.).
„ „ „ Braun in Karlsruhe (Br.).
„ Dr. Chappuis in Sèvres (Ch.).
„ „ J. Elster in Wolfenbüttel (J. E.).
„ „ W. Hess in München (W. H.).
„ Professor Dr. J. von Kries in Freiburg i/B. (Kr.).
„ Dr. Lübeck in Berlin (Lck.).
„ „ Pernet in Sèvres (Pt.).
„ „ F. Roth in Leipzig (Rth.).
„ Professor Dr. A. Schuster in Manchester (A. S.)
„ „ „ A. Seydler in Prag (A. S.).
„ „ „ Stoletow in Moskau (St.).
„ Dr. J. J. Thomsen in Cambridge (J. J. Th.).
„ „ Wagner in Leipzig (Wg.).
„ Professor Dr. G. Wiedemann in Leipzig (G. W.).
„ „ „ E. Wiedemann in Leipzig (E. W.).
„ Dr. von Zahn in Leipzig (Zn.).

Berichtigungen.

Seite 599 Z. 2 v. u. lies 2307 statt 2247.
„ 647 „ 1 v. o. „ Π statt π.
„ „ „ 16 v. o „ Π „ π.
„ „ „ 6 v. u. „ Π „ π.
„ 648 „ 8 v. u. „ 6 „ σ.
„ 493 „ 2 v. u. „ Forderung statt Förderung.
„ 702 „ 16 v. o. ist einzuschalten: Eine aufmerksame Beobachtung zeigt, dass w_1 und w_2 dann ein tiefblaues Licht aussenden, infolge dessen sie dunkler als das Grün der Substanz erscheinen. Nach einiger Zeit lassen sich diese Banden nicht mehr vom Grund unterscheiden.
„ 671 Z. 17 v. o. ist nach „braucht“ einzuschieben: „unter gewissen Bedingungen“. Zeile 19 nach „stellen“ „und zwar mit der Breitseite der Löcher dem Kasten zugekehrt“.
„ 700 Z. 18 v. o. lies cm statt mm. Die in demselben Aufsatz gegebenen Wellenlängen sind durch später angestellte Messungen, über die bald berichtet werden wird, verbessert worden.
„ 701 Z. 8 v. u. lies 824 statt 829.

Band 6.

Seite 845 Z. 5 v. u. lies $1 - s_1/s$ statt $-1\,(s_1/s)$.
„ 37 „ 14 v. u. „ was mit statt was nicht mit.